# ESPERIENZE
## FISICO-MECCANICHE
### SOPRA VARJ SOGGETTI

# ESPERIENZE
## FISICO-MECCANICHE
SOPRA VARJ SOGGETTI

*CONTENENTI*

Un racconto di diversi stupendi fenomeni

*INTORNO*

LA LUCE E L' ELETTRICITA'

Producibile dallo strofinamento de' corpi.
con molte altre notabili apparenze
non mai prima osservate.

*Colle spiegazioni di tutte le macchine.*

OPERA

DI F. HAUKSBEE

DELLA SOCIETA' REGIA

*Tradotta dall' Idioma Inglese.*

IN FIRENZE. M.DCC.XVI.
NELLA STAMPERIA DI SUA ALTEZZA REALE.

Per Jacopo Guiducci e Santi Franchi.
*Con Licenza de' Superiori.*

# PROEMIO.

IL Mondo letterato è omai quaſi generalmente convinto, che in vece di perdere il tempo dietro vane Ipoteſi, che variano poco da' Romanzi, non vi ſia altro modo d' illuſtrare la Filoſofia naturale, che per via di dimoſtrazioni, e concluſioni fondate ſopra eſperien-

rienze giudiziosamente, e diligentemente fatte.

Per questo verso, dopo passati molti secoli con poco, o nessun progresso nella vera cognizione della natura delle cose, sono stati fatti nello spazio di pochi anni maggiori avanzamenti, di quello che agevolmente si fusse potuto immaginare, che dovesse riuscire agli Uomini più sagaci, con tutta la loro maggiore industria.

L'onorando, ed eccellentissimo Signore Boile con gran varietà di esperienze sopra quasi ogni parte della Filosofia, diede molto lume per entro le cause, ed operazioni della natura; e particolarmente per mezzo di quello strumento utilissimo, della tromba da cavar l'aria.

Il soggetto principale delle seguenti carte si è, un racconto de' grandi, ed ulteriori progressi nel megliorare questa nobile macchina della tromba da cavar l'aria, e di molte nuove sperienze per mezzo di essa fatte.

Coll'istesso metodo il dottissimo, e incomparabile Sig. Cav. Isacco Newton ha inven-

inventata, e ſtabilita la Teoria della luce, e de'colori; e per via di dimoſtrazioni fondate ſovra eſperienze, e oſſervazioni, ha in un tempo medeſimo cominciato, e finito quel grande ſcoprimento, e ridotta la parte dell'Ottica, concernente la natura della luce, e de'colori, di cui poco, o pur nulla, per l'avanti era cognito, a una perfetta, e compiuta ſcienza.

Le nuove eſperienze nel ſeguente trattato contenute, intorno la produzione, ed emiſſione di certe ſorte di luci da differenti corpi, fin'ora inoſſervate, potranno, come io mi luſingo, quella materia non poco illuſtrare; e divenire una cagione di vari non punto ſprezzabili ſcoprimenti, intorno diverſe circoſtanze particolari nella Teoria generale non compreſe.

Le leggi generali d'attrazione, e di riſpingimento, a tutta la materia comuni, ſono ſtate dalla ſuddetta inſigne perſona diſcoperte, e a maraviglioſi propoſiti applicate, per iſtabilire il vero ſiſtema della natura, e ſpiegare i gran moti, che ſono nel mondo. Ma la natura, e le leggi dell' at-

trazioni elettriche, non sono state da alcuno per ancora molto considerate. E nelle seguenti osservazioni si spera, che il Lettore sia per incontrare molte cose, che possano essere d' una grande utilità per iscoprire alcuni de' maravigliosi, e fin' ora inosservati effetti di questa strana proprietà de' corpi, in varie operazioni della natura; e forse per la produzione, e determinazione anche de' moti involontarj nelle parti degli animali; della qual cosa pochissimo fin' ora è stato intelligibilmente scritto.

Se le poche cose in questo discorso accennate, e suggerite, la curiosità degli ingegnosi investigatori a fare ulteriori ricerche addentro queste materie, ecciteranno, l' intenzione mia nel pubblicarle, che è stata sopra tutto d' illustrare la cognizione naturale, sia compiutamente sodisfatta.

TA-

# TAVOLA

## ESPERIENZA III.



## ESPERIENZA IV.



## ESPERIENZA V.



della

## SEZIONE III.



## SEZIONE IV.



## SEZIONE V.

ESPERIENZA I.



ESPERIENZA II.



ESPERIENZA III.



ESPE-

AP-

# APPROVAZIONI.

Il Molto Rev. Sig. Paolo Medici Dottore in Sacra Teologia, si compiaccia di leggere colla sua solita attenzione il presente libro intitolato *Esperienze Fisico-meccaniche*, e di riconoscere se in esso vi sia cosa veruna repugnante alla S. Fede Cattolica, e a' buoni costumi, e referisca.

Dat. gli 22. Novembre 1715.

*Niccolò Castellani Vicario Gen.*

---

*Illustriss. e Reverendiss. Monsig.*

D' ordine di V. S. Illustriss. e Reverendiss attentamente ho letto il presente libro intitolato *Esperienze Fisico-meccaniche*, e non vi ho riconosciuta cosa alcuna contraria alla S. Fede, e repugnante a i buoni costumi, e in fede. Di casa 29 Novembre 1715.

*Paolo Medici Sacerdote, e Lettor pubblico Fiorentino.*

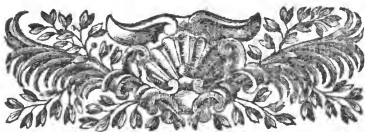
*U. Ubaldini Vic. Gen. Sost.*

Im-

Imprimatur.

*F. Bernardinus Frachia de Valentia Min. Conv. Vic. Gen. S. Off. Flor.*

---

*F. Buonarruoti Sen. Aud. di S. A. R.*

# ESPERIENZE FISICO-MECCANICHE

## Descrizione generale della Tromba da cavar l'aria, che serve per le seguenti Esperienze.

A tromba da cavar l'aria, disegnata nel primo rame, consiste in due cannoni di ottone, o cilindri, segnati *aaaa* alti dodici dita, e per di dentro abbiamo due dita di diametro. I loro attraenti, o emboli sono alzati, ed abbassati dal girare la chiave *b b.* indietro, e avanti. La chiave incastra in un fuso, che passa per una lanterna, i pioli della quale fanno l'ufizio di biette, perchè nel muovere la chiave acchiappano i denti delle stanghette *cccc.* e così reciprocamente a misura, che una resta abbassata l'altra vien sollevata: laonde le valve, o animelle, che sono fatte di vescica fresca, e fermate sulla parte superiore d'ogni embolo, o stantuffo, come anco in fondo de suddetti cilindri, adempiono vicen-

devolmente l'ufizio loro di evacuare, e ſcaricare l'iſteſſa aria, preſa dal recipiente ſul piano della tromba; e quando il recipiente diventa quaſi eſauſto dell'aria, che vi ſi conteneva, la compreſſione dell' aria eſteriore ſopra l'attraente, che diſcende, è quaſi tanto grande, che la potenza, che ſi richiede per alzar l' altro, è poco maggiore di quella, che ſormonta la confricazione delle parti moventi, la qual coſa rende queſta tromba preferibile ad ogni altra: conciosſiachè nel muovere l'altre a miſura che s'avvicinano al voto divengono più dure; ma queſta ch' io ſono per deſcrivere, nelle medeſime circoſtanze, è tutta all' oppoſto.

Il fondo de' cannoni è poſto in una ſorta di piatto d'ottone, rappreſentata da *d d.* che ha l' orlo alto circa due dita, appoſta per contener dell'acqua, e mantener umide l' animelle di cuojo, ſopra le quali ſtanno i cilindri di ottone, mediante le quali s'impediſce all'aria d' inſinuarſi ne' cilindri in quelle parti. I cilindri ſono fermati, e pigiati giù da una vite guidata dalle pallette *e e e e* che forzano la traverſa *f f.* fatta a foggia di fronteſpizio a calcargli, per la qual traverſa paſſano le due colonne *g g g g.* Le colonne hanno un ferro per ciaſcheduna, che loro appartiene, e paſſa via da loro a guiſa di collo d'oca, notato *g g.* i quali ferri ſono fermati alla parte di dietro dell' imbaſamento, per ſicurezza maggiore, che non iſquotano. Dal mezzo delli due cannoni di ottone ſorge un filo d' ottone voto *b b b b.* che ha comunicazione con ambidue i cannoni mediante un pezzo d'ottone traforato, che giace a traverſo orizontalmente ad ambidue, cioè dall'uno all'altro. Il capo ſuperiore di queſto filo d'ottone voto è fermato ad un altro pezzo d' ottone traforato, che ſerra a vite ſotto il piano d' ottone *i i i i.* il quale è dieci dita di diametro, ed ha un orlo d' ottone bene ſtagnato, per impedire, che non ſi verſi l' acqua, della quale v' ha biſogno in varie ſperienze. Tra il mezzo, e l'orlo di queſto piano ſorge un piccolo cannello *k.* alto circa un dito, e mezzo, per lo quale paſſa nel ſuddetto filo d'ottone bucato, tutta l'aria dentro a i cannoni, a miſura che ella è preſa dal recipiente, che ſi dee votare. Sopra il piano della tromba ſtà ſempre fiſſo un cuojo molle, ſopra del quale i recipienti ſono poſti; queſto cuojo molle impe-

impedifce, che l' aria poffa penetrare ne i vetri, gli orli de' quali fono efattamente arruotati, e fono appropofito per tal ufo più di qualunque miftura di geffo, o di calcina, e non folamente impedifcono, che l' aria non v' e entri da quella parte, ma col poterfene ficuramente fervire, fi poffono fare più efperienze alla volta, dove che prima non fi poteva fare fe non una, fenza fporcamento, o difficoltà. Un altra prerogativa di quefta tromba fi è l'invenzione del cannelletto denotato da *llll.* il quale cannello è un tubo di vetro di circa 34. dita di lunghezza, ed è pofto, e fituato di tal maniera, che non può agevolmente ricever danno, ed è totalmente fuor di mano da tutto quello, di cui fi faccia efperienza colla tromba. L'orifizio più baffo del medefimo è immerfo in un vetro di Mercurio defcritto per *m m.* fopra la fuperficie del quale è pofto, e aggiuftato un pezzo di fughero con un buco nel mezzo, perchè vi paffi il tubo di vetro, fopra quefto fughero è collocata un afficina di boffolo di larghezza d'un dito, e forata nel mezzo per contenere il fuddetto tubo di vetro il quale è femplicemente fermato da due gangheri d'ottone, acciocchè abbia libertà di falire, e fcendere a mifura che il Mercurio fale, o fcende nel cannello: alla parte fuperiore di quefto tubo è fermata con geffo una capocchia, o palla d'ottone, la qual palla d' ottone fta per l' appunto nel fuddetto pezzo d' ottone traforato, il quale è fermato a vite fotto al piano, ed ha comunicazione tanto col recipiente, che fta fopra quello, quanto col filo d' ottone traforato *bbbb.* paffante fra i due cannoni. L'afficina di legno da fcatole è difegnata da una fcala di dita, e quarti di dita, dalla fuperficie dell'argento vivo fin all' altezza di 28. dita, e dall' in là fono fuddivifi in gradi, e in decime parti di dita. Mediante quefto cannello, fi poffono in ogni tempo minutamente offervare i gradi di rarefazione in ogni forta di fperienza. Lo zipolo a vite da introdurre l'aria fegnato *n.* è fermato parimente al fuddetto ottone traforato, dentro al quale fono congegnate le parti fuperiori del cannello, e del filo di ottone traforato. *Oooo.* rapprfenta un recipiente, che fta ful piano, o fia bacile d'ottone della

tromba, sulla parte superiore del quale attraverso vari girelli, di cuojo passa un fil di ferro scorsojo, che serve a tirar su, mandar giù, o tener sospesa qualunque cosa ad una determinata altezza nel recipiente, senza che l'aria vi si possa introdurre.

SE-

# SEZIONE I.

## *Relazione di varie Sperienze sopra il Fosforo Mercuriale.*

### ESPERIENZA I.

Resi un recipiente di vetro aperto, arrotato da ambe l'estremità, e capace di contenere intorno a once 30 d'acqua. L' orifizio superiore di questo recipiente era turato bene con una lama d' ottone [ coll'aiuto d' un cuojo molle aggiustato sopra l' orlo di quella ] nel mezzo della quale era fermato a vite uno zipolo, che aveva dentro al suo infimo orifizio un piccolo tubo di vetro bene incastrato, ed era ben congegnato così a forza di stucco: ed il piccolo tubo in questa forma introdotto arrivava da quella parte fin quasi al fondo d' un vetro, che era altresì rinchiuso dentro al suddetto recipiente, e che conteneva tanto argento vivo, che arrivava a coprire il fondo del tubo d'intorno a un quarto di dito. Questo apparato venne applicato poi alla tromba, e fu girato lo zipolo per impedir l'ingresso dell'aria da quella parte, fin a tanto che fosse a sufficienza esausto il recipiente; la qual

*Tav III Fig. 2.*

 cosa

cosa eseguita fu allentato lo zipolo per dar libero ingresso all'aria, ed allora l'aria passando per lo suddetto tubo, penetrò con gran violenza per entro il corpo del Mercurio, sbruffandolo verso i lati del vaso, che lo conteneva; ed in questa confusione, e urto delle sue parti, diede tutto all'intorno un apparenza di fuoco: pareva una massa di fiamme composta d' innumerabili lucide pallottoline, le quali venendo forzate all' insù, e sbattute contro i lati del vetro, dall'impetuoso torrente dell' aria, ricadevano per lo proprio peso dentro all'altro Mercurio; ed in questa forma il lucido fenomeno durò, fin a tanto, che il recipiente fosse mezzo ripieno d'aria.

Il resultato dunque di questa sperienza ci dimostra, che la luce sia producibile dal Mercurio passando l' aria per lo corpo di quello, dopo che il recipiente è stato ben votato; cioè, che la luce sia producibile dall' applicazione d'un sottilissimo, e penetrante motore, ad un fluido d' una gran densità, le cui parti sieno minutissimamente divise, e d'una liscia, e pulita superficie, e situato dove abbia poco disturbo, se non da quel corpo, che dà moto alle sue parti; conciossiacosachè il Mercurio è quel denso, e pulito corpo, l'aria è quel sottile motore, ed un recipiente, da cui sia cavata l'aria, è quell'adattato repositorio.

## ESPERIENZA II.

AVendo preso un recipiente di circa 21. dito d'altezza, aggiustai come a vite all'orifizio superiore del medesimo un vetro di figura somigliante alle coppette che sono generalmente in uso, che aveva il passaggio libero pel collo, nel quale era fermato con istucco un pezzo di piccolo tubo tirato a forma di candeletta da una estremità. Questo unitamente colla coppetta faceva un perfetto imbuto, la piccola apertura del quale era turata da un pioletto di legno, per impedire al Mercurio l'ingresso dentro al recipiente avanti al dovuto tempo. In questo lungo recipiente era incluso un vetro d'altezza di circa diciassette dita, che avechiamata corona tonda a foggia di diadema, come sono quelle

quelle, che si pongono in testa all'Immagini. Accomodato in tal forma tutto questo apparato, fu collocato sopra la tromba mettendo intanto circa 24. once di Mercurio giù per l'imbuto, e poi facendo lavorare la tromba; in capo a due minuti era sufficientemente cavata l'aria da poter dimostrar il Fenomeno. Onde allentato alquanto il pioletto, che turava l'imbuto, fu spinto il Mercurio dalla compressione dell'aria dentro al recipiente con gran violenza, e percuotendo forzatamente contro alla corona dell'incluso vetro, veniva stritolato in minutissime particelle, dando meravigliosa apparenza d'una pioggia di fuoco descendente tutta all'intorno a'lati de' vetri. Era tale il lume che scendendo faceva, che si distinguevano molto bene le forme del recipiente, e del vetro ivi rinchiuso, e continuò così, fin a tanto che tutto il Mercurio non fu passato per la fogna, ciò vale a dire, che durò per tutto quello spazio di tempo la rappresentazione. Nè poteva altra cosa più vivamente esprimere una pioggia di fuoco, di quello che si facesse quella discesa del Mercurio nel voto.

Tav. III. Fig. 3.

Quello che di più occorse osservare in questo Fenomeno, mi pare convenevole di accennare particolarmente, e da per se. Osservai dunque,

Che la scesa del Mercurio era più somigliante alla caduta della neve, che a quella della pioggia, rispetto alla lentezza del suo moto,

Che non ne appariva luminoso altro che quello, che era contiguo a'lati de' vetri, mentre scendeva,

Che i globetti del Mercurio scendevano alcuni più veloci degli altri, a misura delle differenti loro grandezze.

Che i globetti mercuriali non cadevano solamente giù a piombo rasente a i lati de' vetri, ma ve n'erano di quelli che giravano in se stessi, avendo oltre al moto perpendicolare, ancora un altro moto circolare intorno al loro proprio Asse.

Che le parti del Mercurio contigue al vetro da questi giramenti in tondo pareva quasi che facessero degli strappamenti per separarsi dal contatto del vetro, e per questo modo si riducevano di forma, o figura adattata per produrre la luce da un simil corpo in un tal mezzo,

Che i più piccoli globetti, che si attaccavano al vetro, e il peso de' quali non era sufficiente a fare che scendessero, rimanevano opachi; conciossiachè tanto in questa, quanto in tutte l' altre sperienze mercuriali, non si può ottener la luce senza moto.

Che quell'istesso moto che si faceva nel voto, dato a gli stessi globetti mercuriali nell'aria, non produrrà l' istesso effetto. La qual cosa io provai, condensando gagliardamente l'aria sulla superficie del Mercurio, e poi forzando il Mercurio a passar pel cuojo.

Il resultato di tutte le quali osservazioni si è. Che si richiede egualmente una particolar figura, e un particolar moto delle parti, e un mezzo proprio per quei moti, perchè si produca il Fosforo mercuriale.

Avendo poi replicata questa sperienza, e quella notata di sopra, con una maggior quantità di Mercurio, vi ho osservate alcune particolari apparenze tanto notabili, e stupende, che ho giudicato non le dover passar sotto silenzio.

Mi valsi d' una quantità di Mercurio quasi doppia di quella, della quale mi era servito avanti, cioè, quasi sopra tre libbre; ed allora il Mercurio descendente non solamente appariva qual pioggia di fuoco, come fece alla prima prova, ma similmente la luce si scagliava a guisa di dardo, folta folta, dalla corona dell'incluso vetro, come lampi di baleno, di pallidissimo colore, ed agevole a distinguersi dal restante della prodotta luce. Osservai che questi lampi si scagliavano talvolta orizontalmente, altre volte inclinanti all'insù, altre volte all'ingiù. Ed oltre a questa differenza in riguardo alla maniera della riverberazione de' lampi, vi era osservabile un altra cosa, rispetto alla parte donde erano a quella foggia riverberati; poichè talvolta non solo venivano ribattuti dal vetro incluso, ma eziandio dall'includente recipiente. E gli ho alle volte veduti ribalzare in figure tanto strane, e stupende, ch' io non ho idea di cosa veruna, che possa giustamente loro paragonarsi. Ben è vero, che in quanto a quegli strani lampi, hanno avuto talvolta sembianza di procedere direttamente dalla corrente dell' argento vivo, sgorgante, e descendente dallo imbuto, prima d'arrivare al vetro incluso, e che fosse il lor corso ordina-

dina-

dinario volare alla banda del recipiente esteriore, dove si spezza la luce, e spandesi in quelle strane figure. Questo è quello, che essi molto frequentemente fanno; ma se prendono origine dal lato del recipiente (come ho spesse volte osservato) allora il corso loro è differente.

Finalmente si dee avvertire, che durante tutto il tempo della discesa del Mercurio per l'imbuto, quale era per lo spazio almeno di due minuti, la corona del vetro incluso appariva sensibilmente più illuminata di tutto il restante delle parti di quello, e questo lume era uniforme, e senza alcuna alterazione fin tanto che durava a correre l'argento vivo.

## ESPERIENZA III.

NEll' antecedente sperienze abbiamo veduto la produzione del Fosforo mercuriale nel mezzo sottile, e molto rarefatto d'un voto; dalla qual cosa chiaramente apparisce, che un tal mezzo è adattato alla natura di questo Fenomeno, e che serve per mostrarlo. Ma non possiamo per nessun verso inferire da questo, che niuno altro mezzo possa servire; ovvero che la luce, che si può produrre nel mezzo rarefatto d'un voto, non possa prodursi ancora in un mezzo meno sottile, e meno rado di quello. Adunque per ridurre questa materia ad una determinazione, cioè, se un mezzo tanto sottile come un voto, o quello che più se gli avvicini, sia assolutamente necessario alla produzione d'una tal luce, quale si discuopre nel Barometro mettendo il Mercurio in moto, procedei nella seguente maniera.

Il Cannello mercuriale (istrumento adesso universalmente conosciuto) conclusi poter essere lo strumento più proprio per questa scoperta; avendo perciò collocato un piccolo recipiente sopra il bacile, o piano della tromba, ne fu cavata l'aria, fin che il Mercurio nel Cannello, non fu alzato a dita ventinove, e mezzo poi lasciando entrare un poca d'aria dallo zipolo della chiave, il Mercurio nel cannello scese, e fece diverse vibrazioni, prima che si riducesse in istato

di

di quiete, non avendo il Mercurio altro moto impressoli in tutte queste vibrazioni, se non puramente quello, che dal suo ingresso gli cagionava l'aria; il Mercurio tutto questo tempo, benchè apparisse luminoso, nondimeno compariva solamente tale ogni qual volta scendeva, e non quando saliva. Ma quando il Mercurio venne ad esser rotto, e diviso da una violente agitazione, e scuotimento, allora le parti spezzate apparvero luminose in alcune parti della loro superficie, l'altra parte essendo sempre opaca; e ciò nella seguente forma. L'infima superficie de' globetti mercuriali nel loro salire divenne concava, e luminosa, e per lo contrario le superficie superiori degli stessi globetti nel loro scendere divennero concave, ed ivi parimente luminose: ma le superficie superiori, che nel salire eran convesse, e l'infime superficie, che nello scendere eran pure convesse, in ambi i casi non diedero punto lume, ma continuarono tuttavia opache, e in questa forma continuò l'apparenza sopra ciascuna introduzione d'aria, fin tanto che non fosse rientrata mezza la quantità, che n'era stata cavata. Ma dopo, che quella quantità vi fu ammessa, non comparve più veruna sorta di luce, quantunque il Mercurio ricevesse l'istesso impulso di prima.

Possiamo dunque da questa sperienza tirare la seguente conclusione. Cioè che sebbene il Fosforo mercuriale nella sperienza del Torricelli, non sia producibile in un mezzo così denso come l'aria comune, nondimeno egli non richiede in conto alcuno un mezzo così sottile, e tanto rarefatto quanto quello, che sia poco meno del voto. E questa verità riceve ulterior conferma dalla seguente.

## ESPERIENZA IV.

Presi dell' argento vivo bellissimo, e senza la minima apparenza di color terreno nella superficie; Il vetro ancora che lo conteneva era bene asciutto, e pulito. Io inclusi questo vetro col suo Mercurio dentro un recipiente sopra il bacile, o piano della tromba, ed estrassi l'aria finche trovai il Mercurio nel Cannello fermato alle

*Tav. III. fig. 4.*

28.

28. dita (e non ſopra il Mercurio nel Barometro, eſſendo all' iſteſſo tempo a dita ventinove, e mezzo) a queſta elevazione del Mercurio nel cannello, la tromba veniva ſcoſſa, onde l' argento vivo dell' incluſo vetro era meſſo in moto. L' effetto di queſto ſcuotimento fu l'apparizione d'un lume ſufficientemente lucido, per cui furono chiaramente viſibili, e diſtinguibili il recipiente, e l'incluſo vetro; e non ſolamente quelli, ma pur anco le mani, e le dita d' un uomo al di fuori ſi potevano facilmente diſcernere. Queſta era la principale materia attualmente ricercata in queſta ſperienza; ma io oſſervai di più,

Che quantunque la luce ſi poteſſe produrre da una piccola agitazione del Mercurio, nondimeno quella luce ſi ſarebbe accreſciuta da una maggiore, e più gagliarda agitazione.

Che quando veniva dato al Mercurio un moto gagliardetto, rappreſentava quaſi tante onde di luce, che ſi ſpezzavano ſopra i lati del vetro, ſpargendo qualche ſpecie della medeſima apparenza verſo la ſua parte ſuperiore.

Che al replicare dell'eſperienza il Fosforo pareva più vivido una volta dell'altra, finchè da ultimo, ſcuotendo tanto l'argento vivo, cominciò a ſporcarſene la ſuperficie, e così la luce era minore di prima.

Che, in queſta come nell'altre ſperienze tutte del Fosforo mercuriale, la luce che ſi preſenta alla viſta è d'un color molto sbiancato.

Che la prima apparenza della luce naſce allora che la metà dell'aria contenuta nel recipiente è ſtata tratta; e che s'accreſce a miſura, che creſce la rarefazione del mezzo.

Da queſto racconto appariſce, che l'antecedente concluſione viepiù ſi conferma, cioè che non ſi richiede per produrre il Fosforo mercuriale il maggiore avvicinamento al voto.

E queſte due ultime ſperienze unite inſieme, ne fanno la più compiuta prova, che ſi poſſa deſiderare.

Concioſſiachè in una di quelle fu introdotta l'aria ſopra il Mercurio poſto nell'evacuato recipiente, e ſe ne produſſe la luce. Nell'altra l'aria non fu totalmente rimoſſa dal Mercurio, e ſe ne produſſe pur anco la luce.

Onde

Onde non si può dare un modo terzo, e perciò diventa universalmente vero, che il mezzo più rarefatto non è necessario per produrre questo Fenomeno.

## ESPERIENZA V.

L'Esperienze fin ora accennate hanno scoperto, che luci mercuriali possono prodursi, o nel voto, o in un mezzo che s'avvicini al voto. Ma la seguente dimostrerà qual luce sia producibile in un mezzo assai differente da ambidue gli antecedenti.

A quest'effetto presi un globo di vetro (capace di circa a 30. once d'acqua) ed avendovi messo vicino a otto once di purissimo argento vivo, ne serrai la bocca con un coperchietto d'ottone, che aveva un galletto a chiave aggiustato nel mezzo, mediante il quale il Mercurio aveva libera comunicazione coll' aria di fuori. Fatto questo si scosse il globo, e le particelle di luce apparvero subito in grande abbondanza; erano della grossezza di piccoli capi di spilli, molto splendenti, e vivide, scintillando a guisa delle minute stelle della via lattea, e facendo unitamente una sbiancata apparenza come quelle stelle. Il numero loro s' accresceva a tenore della rapidità del moto che veniva dato al globo, dimodochè a proporzione dello agitamento si produceva maggiore, o minor numero di quei piccoli lumi.

Avendo condotto a questo segno l' esperienza presi l' istesso globo di vetro, col medesimo Mercurio rinchiuso, e l' applicai alla tromba, coll'ajuto d' un cannello d'ottone, che entrava a vite nel galletto a chiave, e nella tromba, indi cavata l'aria, e serrata la chiave per impedirne l'ingresso, fu levato il globo, e scosso moderatamente; ed allora il Fenomeno era del tutto variato; conciossiachè il Mercurio appariva tutto all'intorno luminoso; non dimostrava più, come prima, una congerie di piccole, accese, brillanti faville, ma un continuato cerchio di luce, che durò per tutto lo spazio dell'agitamento; e se quel moto era rintuzzato da un altro più violento, allora pareva che si spandesse

desse la luce quasi per tutto il globo. Provato questo si diede adito all'aria d'entrar nella cavità del globo, ed allora la luce ritornò alla sua primiera apparenza. Il continuato cerchio di luce sparì, nè si potè più riguadagnare per qualunque scuotimento, e le piccole stelle ritornarono come prima brillanti

Da quanto si è qui rapportato si può inferire.

I. Che sia producibile la luce dall'agitamento del Mercurio nell'aria aperta.

II. Che questa luce producibile nell'aria aperta, sia molto differente da quella prodotta nel voto, o in un mezzo assai rarefatto.

III. Che la differenza di questi lumi consiste particolarmente in questo, che le particelle luminose sono distinte, e separate nel primo caso, e dunite, e mescolate, e confuse in un solo continuato corpo di luce nell'altro.

IV. Che la presenza, ed attività dell'aria sia la causa della separazione delle parti del Mercurio in tanti, e così distinti luminosi globetti, che nel voto formavano tutti insieme un solo continuato cerchio.

Onde apparisce, che le notizie date in questa sperienza, non sono punto contradittorie alle antecedenti, sopra il Fosforo mercuriale; poichè in quel luogo parlo d'una sorta di luce, e quì d'un altra. Quella luce, che si produce nel voto, o in un mezzo molto rarefatto, non è l'istessa, che quella, che si produce nell'aria aperta; onde quando io dico, che il Fosforo mercuriale non è producibile, se non in un mezzo così, o così qualificato, si debbe osservare, ch'io parlo in quell'occasione d'una luce della medesima sorta, e qualità di quella scopertasi dall'agitazione del Mercurio nel Barometro, conciossiachè quella è grandemente differente da questa, che apparisce per lo scuotimento del Mercurio nell'aria aperta.

SE-

# SEZIONE II.

## *Relazione di varie ſperienze fatte intorno alla confricazione, o attrizione de' corpi in vari mezzi.*

### Deſcrizione della Macchina per dar moto veloce a i corpi nel voto, ſenza che s'introduca l'aria di fuori, rappreſentata nel Rame II.

LA deſcrizione della tromba da cavar l'aria [ Figura 1. ] eſſendo già ſtata fatta, non iſtarò a farne altra menzione, ſalvo quella che riguardi direttamente le ſeguenti ſperienze.

AAAA. E' una ſcaletta quale generalmente s'uſa per le caſe,

BB. E' un palo di ferro, che paſſa pel mezzo dell'ultimo ſcalino, ed è fermato all'aſſe di dietro della ſcaletta a forza di due nottolini a vite, che paſſano per l'aſſe, e pel ferro.

CC La bocca del ferro che tiene la gran ruota DD. di 23. dita di diametro dentro al ſuo ſcavo.

EE Il bacile d'ottone della tromba, ſopra del quale il recipiente *ff.* è collocato.

*g* Il Fuſo al quale ſi poſſono fermare i corpi di differente grandezza, mediante un foro, che gli paſſi attraverſo, ſufficiente ad introdurvi il fuſo, e per mezzo de' due nottolini.

*hh.* Un maggiore, o minor corpo vi ſi può fermare a vite, che ſtia forte.

II.

*ii.* E' un piattino d' ottone ſpianato bene, e combagiato all'orlo del recipiente ſopra del quale è poſto, avendo nel mezzo una ſcatoletta d'ottone, piena di girelli di cuojo ben unti, per li quali paſſa 'l fuſo, il foro dell' ottone eſſendo parimente fatto per l' appunto da riceverlo.

KKKK. Due Colonne con nottolini da fermar giù a vite una traverſa di legno, che ha un ferro attaccato da ricever la punta ſuperiore del fuſo; la punta inferiore ſtando nel piano del fondo, incaſtrata a vite nel centro del bacile della tromba.

LLLL. I ſoſtegni che paſſano dalla tavola ſuperiore della ſcaletta alle colonne, per impedire d' uſcir del ſuo luogo il recipiente, dal moto, e dalle ſtratte della corda della ruota.

*m.* La girella che vien circondata dalla corda, che parte dalla ruota grande, la qual girella è d' un dito, e mezzo di diametro.

NN. La maniglia, e chiave, che preſta il moto alla macchina, la girella *m.* girando circa quindici volte, per una girata della ruota grande DD. dimodochè un corpo fermato al fuſo *g.* della girella *m.* anderà in tondo quindici volte, per ogni giro della ruota grande: ed a proporzione che queſta eccederà in diametro la girella, s'accreſcerà la velocità del moto delle parti eſtreme.

OOOO. Una tavola forte, che dal rampo inferiore della macchina arriva in terra, per ſoſtenere, o dare un moto fiſſo alla ruota grande.

PP. Son due viti che fermano la ſcaletta al pavimento.

SPE-

# ESPERIENZA I.

## *Toccante lo strofinamento dell' ambra sopra la lana nel voto.*

PResi delle pallottoline d'ambra della grossezza d' una noce moscada, e passatele con un filo, le applicai ad una tavoletta di legno tonda, che intorno intorno aveva uno scavo sull' orlo per tener fisse le pallottoline d' ambra, durante la gagliarda confricazione, che dovevano sostenere. Altresì per maggior loro sicurezza, e per tenerle più ferme, ci erano tanti pioli, o pezzetti di fil di ferro passati per la tavoletta, e tra una pallottolina, e l' altra ci era legato sopra da piolo a piolo, un filo; le pallottoline frattanto stavano fuori del corpo della tavoletta per la grossezza de' loro semidiametri.

In questa forma il tutto fu posto sul fuso, e fermatovi da i due nottolini a vite (come si è detto di sopra nella descrizione della macchina) poi l' ordigno d'ottone, al quale era avvolto della lana, venendo fermato a vite al suo luogo, mediante quel bacile di rame del fondo, che riceve la punta di sotto del fuso, cedeva, ed abbrancava con una moderata forza l'ambra. Queste cose preparate in tal forma fu posto loro sopra il recipiente col suo bacile superiore, e colla cassa da passare il fuso: poi facendo lavorare la tromba, il Mercurio nel cannello s'alzò in pochissimo spazio di tempo circa dita ventinove, e mezzo, la qual cosa dimostrò esser ben cavata l'aria dal recipiente, e girando la ruota grande della macchina, l' ambra aveva una gagliardissima confricazione sopra la lana. Da principio non appariva niente di riguardevole; ma nello spazio d' uno, o due minuti secondi di tempo scaturì una luce assai visibile. Conciossiachè dovunque si faceva la confricazione dell' ambra, per quel tanto, che durava il moto, ivi, e in ogni tempo continuava la luce, senza intermissione, e si poteva distinguere alla lontananza di due brac-

*Tav. V. fig. 1.*

braccia. Ben è vero, che non durava ogni volta che l' ambra si trovava discosto dalla lana, non ostante l'eccessiva velocità del movimento; ma dove la confricazione era non interrotta, l'apparenza della luce era tanta, e si propagava a quella distanza già mentovata. E si può venire in chiaro di quanto veloce fosse il moto prestato alla produzione di questo Fenomeno dalla considerazione de' diametri delle varie ruote giranti: Poichè il diametro della ruota grande era 23. dita, quello della girella, che ne riceveva il moto, uno, e mezzo, quello dell'ambra, e della tavoletta sopra il medesimo fuso colla girella era quattro, e mezzo Ora supponendo che la gran ruota facesse due girate in un minuto secondo; mi pare che ne segua, che la velocità delle parti estreme dell'ambra dovesse essere a ragguaglio di più d'un miglio in tre minuti. E questo moto violento, come si può agevolmente credere, era pure accompagnato da calore, e tale, che si manifestava a chiari, e sensibili contrassegni; poichè l'ambra, oltre a quanto si discopriva col tatto, pareva manifestamente bruciata, e fessa, e la lana non era solamente scolorita, ma perfettamente avvampata dall'intenso calore.

Voglio terminare la relazione di questa sperienza, con questa sola osservazione toccante la luce prodotta da questo strofinamento. Cioè, che quantunque l'istesso moto, e la confricazione fosse data all'ambra tanto all'aria aperta, che nel voto, nondimeno nel primo caso la luce era tenue, e debole, a comparazione dell'altro.

S'impara dunque da questa sperienza:

I. Che sia producibile nel voto la luce, dalla confricazione d'un corpo solido, come l'ambra, contro un corpo di natura molle, e cedente, come la lana.

II. Che questo non è un mero fuoco lambente, ma tale, che seco porta un gran calore.

III. Che questa luce dipende tanto immediatamente dallo strofinamento, che sparisce alla cessazione di quello

IV. Che si ricerca un mezzo molto sottile, e rarefatto, perchè apparisca; e quanto più sottile è il mezzo, tanto maggiore ne è l'apparenza.

# ESPERIENZA II.

## *Toccante la confricazione della Pietra focaja, e dell' Accajo nel voto.*

Avendo preſo un anello d' acciajo intorno a quattro dita di diametro, e un ottavo d'un dito groſſo, lo fermai tra due pezzi d' aſſe, di minor diametro, ſopra 'l fuſo, co i ſoliti nottolini dell' antecedente ſperienza, l'orlo dell' anello uſciva fuori dall' eſtremità dell' aſſe, che lo teneva, circa un mezzo dito. L' ordigno d' ottone, di cui mi era ſervito per fermare la lana per la confricazione dell' ambra, ſerviva pure qui per fermare un pezzo di pietra focaja, col taglio, o canto vivo verſo l' accajo; e queſto ordigno d' ottone in virtù della ſua cedenza a forma di molla, teneva la pietra con ſufficiente forza accoſtata all' accajo, benchè foſſero alcune delle ſue parti conſunte, o ſpezzate dalla rapidezza del moto: ed in queſta maniera fu coperto dal recipiente, il bacile, e la caſſa d' ottone, come l' altro.

Prima che foſſe cavata alcuna parte dell' aria, fu girata la ruota grande, che diede moto alla piccola, e conſeguentemente all' accajo; e dalla ſua colliſione colla pietra focaja, ſcaturirono in grande abbondanza faville di fuoco: ma dopo cavata qualche poca d' aria, e dato il moto come prima; le faville che allora apparivano, non erano più così numeroſe, lucide, e vivaci come prima; ed a miſura che ſi cavava più aria dal recipiente, appariva viepiù manifeſta la mutazione delle prodotte faville. Ad ogni fermata che ſi faceva, per replicare l' eſperienza in un più alto grado di rarefazione, io trovava diminurſi ſempre le faville, tanto in lucentezza, che in quantità, finchè da ultimo, quando fu ben cavata l' aria dal recipiente, non ſi ſcorgeva più nè meno una favilla; quantunque foſſe dato un moto aſſai maggiore di prima, ed in conſeguenza una più gagliarda, e più valida colliſione della pie-

la pie-

la Pietra focaja coll' accajo. Tutta l'apparenza in questo caso era solamente una pallida continuata striscia di luce, visibile sul taglio, o canto vivo della Pietra, che veniva strofinata dall'accajo.

Fatta così la prova, fu lasciato entrare un poco d'aria nel recipiente, ed allora il moto essendo replicato come prima, si vennero a scoprire alcune faville, ma d'un colore ottuso, e scuro. Lasciata entrare un'altra poca d'aria, non so per qual accidente, l' intiera quantità dell' aria, quasi con forza vi si introdusse, ed allora girando nuovamente la ruota, le faville comparvero numerose, e lucide come prima.

La conclusione dunque di questa sperienza si è, che la presenza dell'aria sia assolutamente necessaria per quel vigoroso moto espansivo delle parti de' corpi, i quali costano della natura istessa del fuoco di Cucina.

Quesit. Se la luce visibile sul taglio, o canto vivo della Pietra, quando fu ben cavata l'aria dal recipiente era, o no, della stessa sorta lambente, dell'altra sorta di luce prodotta dalla confricazione di certi corpi, de' quali si fa menzione in alcune delle nostre sperienze?

## ESPERIENZA III.

### *Toccante la confricazione del Vetro, e di vari altri corpi nel Voto.*

### I. Toccante la confricazione del Vetro colla Lana.

PResi un globo di vetro di circa 4. dita di diametro, che aveva un foro nel mezzo, atto a ricevere il fuso, che era a quello fermato con sugheri, e viti. La lana, sopra la quale si doveva fare la confricazione, era della più grossa, e ordinaria, volgarmente chiamata cintoli,

che ſervono a legare le calze; la qual roba ſcelſi appoſta a cauſa della ſua zotichezza, come più adattata per far ricreſcere il Fenomeno ad un più alto grado, della ſtriſcia di panno, ch' io aveva per avanti adoperato. Quei cintoli avvolti a' bracci della molla di ottone, e quella fermata con una vite al ſuo luogo, abbracciava gentilmente il globo. Poi fu poſto ſopra al tutto un largo recipiente, e facendo lavorar la tromba, in poco tempo fu cavata l' aria dal recipiente. Girando la ruota grande venivano date quindici girate al globo rinchiuſo, per ognuna della ruota grande. Il qual moto violento dando una gagliarda confricazione ſopra la lana, produſſe ben preſto un vago Fenomeno, cioè, una luce purpurea, e vivida; a ſegno, che tutto il rinchiuſo apparecchio, ſi potea coll' ajuto di quella, facilmente, e con diſtinzione diſcernere; e continuò così, per quel tempo che durò la confricazione.

Aprendo l'ingreſſo a un poco d'aria ſi vennero a cambiare e la luce, e'l colore: la luce ſmontava di ſplendore, ed il colore di pienezza; ed a miſura che l'aria ſi laſciava di quando, in quando rientrare nel recipiente, diventava ſempre più pallido, e ſtracco il colore; quantunque ancora quando era del tutto pieno d'aria il recipiente, ſi ſcopriſſe tuttavia qualche fiacca luce, al darvi l'iſteſſa confricazione di prima.

Trovai che quella purpurea luce non era viſibile in altra parte, che ne' bracci della molla di ottone, dove nel ſuo moto la lana toccava, e ſtrofinava. E che le dimenſioni di quella erano di circa mezzo dito di larghezza, e d'un dito d'altezza; e di più ch'ella ſtava per tutto il tempo fiſſa nella ſua poſitura, ſenza il minimo ondeggiamento, quantunque foſſe tanto conſiderabilmente veloce il moto del vetro.

### Alcune varietà che ſono occorſe nella ſuddetta ſperienza in diverſe prove.

Allora che fu fatta due, o tre volte queſta ſperienza coll' iſteſſo vetro, non compariva più quella luce purpurea, ma ſolamente ſi vedeva in ſuo luogo una luce pallida; nè mi fu

fu possibile ritrovare quella luce purpurea con quel medesimo vetro per qualunque mezzo, ch'io usassi.

Quando io mi valsi d'un vetro nuovo, e fresco, dopo servitomene (nel modo suddetto) due, o tre volte, si tornava nuovamente a perdere quella luce purpurea, ne si poteva più recuperare; e tornando a servirsi d'un vetro nuovo, ne seguiva il medesimo effetto ogni volta.

Alcuna fiata se il vetro era levato dopo una violenta confricazione, era tanto cuocente, che offendeva sensibilmente la mano, che lo teneva E il vello, o lana appariva non solamente scolorito, ma bruciato perfettamente da parte a parte.

Alle volte la luce non istava confinata dentro a quegli angusti limiti di sopra accennati, ma si spandeva intorno a tutto il globo, e formava uno intiero cerchio continuato, tutto il tempo del moto; quantunque non toccasse il vello in altre parti, che in quelle dell'antecedente esperienza.

Alle volte si dimostrava come un distinto, e perfetto alone, od area, spandendosi tutto all'intorno della fissa luce. Questo io l'attribuisco ad alcune particelle d'acqua, insinuatesi giù per lo fuso, per entro la cassa del bacile d'ottone, dove si conserva sempre l'acqua, per impedire, che l'aria non passi da quella parte; poichè quest'acqua calando giù per lo fuso, finchè non arrivava in qualche parte di maggiore estensione, veniva ad essere ivi, a mio credere, dalla violenza del moto dato, in minute gocce tutto all'intorno del recipiente gettata. Alcune delle quali andando probabilmente a cadere sopra il vello, venivano ivi ad essere considerabilmente riscaldate dalla confricazione del vetro, e ad esser per conseguenza suaporate; onde compariva di poi in quel luogo la forma d'un'area circondante la luce E quello che conferma lo scioglimento di tal dubbio si è, che avendo io di poi trovata un'invenzione per impedire lo spargimento dell'acqua, non si è più potuto discernere quell'apparenza dell'area. Ma per passar più oltre.

In questa sperienza ho dimostrati gli effetti della confricazione del vetro sopra la roba di lana ordinaria. Vorrei adesso aggiugnervi una sperienza toccante la confricazione del vetro sopra la lana in un tal modo preparata, ovvero antecedentemente qualificata.

Presi un pezzo della già accennata striscia di panno, ch'era stato bene inzuppato di spirito di vino, e lo fermai bene ad uno de' bracci dell' ordigno d'ottone a molla: e un' altro pezzo della striscia medesima, che era stato tenuto sott' acqua impregnata di salnitro, lo legai all' altro braccio del suddetto ordigno: ma tutti due i pezzi prima, ch'io me ne servissi, erano stati ben rasciugati.

Poi nella confricazione osservai, che la luce si spandeva dall'agitato vetro in una molto strana forma, parendo quella del baleno. Questo è manifestamente diverso dall'ultimo Fenomeno, conciossiachè avevano per verità in quello una luce d'un delicato color di porpora, ma in questo una vivace sfolgorante luce, che si spandeva intorno in lampi, e scagliavasi con forza dalla superficie del rigirante vetro.

## II. Toccante la confricazione del vetro sopra i gusci d'Ostriche.

In vece del sopraccennato panno lano, mi servii di due gusci d' Ostriche ben piani, e asciutti. Ogni braccio dell' ordigno ne aveva uno fermatovi. Dando l'usato moto, si fece vedere una luce somigliante ad una facella molto accesa, in quel luogo appunto, dove il vetro, ed i gusci si toccavano. Questa luce non si dilatava, nè spandeva, ma stava dentro a i limiti, dove da prima comparve, ed erano quelli molto angusti.

## III. Toccante la confricazione de' gusci d'Ostriche sopra Pannolano.

Il successo di questa prova fu, che produsse una luce oscura, ed appannata, e nel suo miglior grado simile a un pallido alone, od area.

IV.

## IV. Toccante la confricazione di Lana a Lana.

Presi della suddetta striscia di panno, e la legai intorno all'orlo d'una ruota di legno, che io aveva a quest' effetto fatta tornire. Questa ruota, colla sua fasciatura di pannolano, io la fermai sul fuso, e posi di quei cintoli accennati intorno alli bracci dell'ordigno d'ottone a molla. L'effetto fu, che dato il moto, al solito, una piccola luce, anzi barlume di luce, apparve, e tale che non diede sembianza veruna d'essere in alcun modo accresciuta dalla continuazione del moto. I pannilani non erano per niente scoloriti, quantunque la fregagione fosse talvolta più che moderata; nè vi era il minimo contrassegno d'alcuno di quegli effetti, che si sono dimostrati esser prodotti dalla confricazione della lana sopra altri corpi. La luce, ch'era stata prodotta, totalmente sparì, nel lasciar rientrare meno della quarta parte dell'aria, che naturalmente poteva contenere il recipiente, quantunque la confricazione, che veniva fatta allora fosse grande quanto qualunque anteriore.

Si dee di più osservare, ch' io non potei mai scorgere, che i differenti colori di pannolano contribuissero in conto alcuno a i differenti colori della luce comparsi in qualunque di queste sperienze.

I diversi fatti particolari, che s' imparano da queste sperienze sono riducibili alli seguenti capi.

Che fu prodotta una luce purpurea dalla confricazione del vetro sopra il pannolano, nel voto.

Che la luce purpurea smontò, tanto rispetto alla sua tintura, che al suo vigore, quando fu ammessa l'aria, e smontava sempre più a misura, che più aria s'introduceva.

Che questa luce purpurea si perde dopo due, o tre successive prove col medesimo vetro.

Che i limiti, dentro a' quali si confina la purpurea luce, sono di differente, e varia estensione; arrivando talvolta tutta intorno al globo, ed altre volte stando solamente intorno al luogo della confricazione; ma pur ivi ferma, ed è senz'ondeggiamento.

 Che

Che una vivace sfolgorante luce fu prodotta dalla confricazione del vetro sopra il pannolano, inzuppato di sali, e d'altre parti spiritose.

Che una rossa luce focosa fu prodotta dalla confricazione del vetro sopra i gusci d'Ostrica, la qual luce era confinata dentro uno spazio angusto, nè si spandeva maggiormente intorno.

Che una debole appannata luce fu prodotta dalla confricazione del pannolano sopra i gusci d'Ostrica.

Che una piccola luce, anzi barlume di luce fu prodotta dalla confricazione del pannolano sopra pannolano, il quale non prese augumento dalla continuazione del moto, e che sparì ad una piccola introduzione d'aria.

Che nella confricazione del vetro sopra la roba lana, fu non solamente prodotta la luce, ma pur anche un calor grande, discopribile dal vetro, e dagli effetti suoi sulla roba lana.

E sopra queste osservazioni possiamo fare le seguenti riflessioni.

Primo. Che la differente sorta di corpi ci somministra luce riguardevolmente differente, ed in colore, e in forza, e in vigore. Questo apparisce dalle particolari materie di fatto già descritte.

Secondariamente. Che gli effetti della confricazione possono esser varj, secondo la differente preparazione, ed uso de' corpi destinati a soffrirla. Così la roba lana inunta ne' sali, e spiriti, diede una confricazione, che produsse intieramente una nuova sorta di luce.

In terzo luogo. Che i corpi, che hanno somministrato una luce particolare si possono ridurre dalla confricazione, a non dar più quella luce.

Questo è chiaro, e patente dalla strana, e inaspettata perdita del purpureo colore, dopo fatte due, o tre prove col medesimo vetro; conciossiachè quel purpureo non si potè più ritrovare mediante tutta l'arte, e industria.

Una pallida luce in vero fu producibile di poi dal medesimo vetro, ma la purpurea irrimediabilmente si perdè: Onde la materia di color purpureo, bisogna che si estingua del tutto (cioè che resti evaporata, e portata via) dalla con-

confricazione, ovvero che la configurazione, o tessitura del vetro, soffrisse tal mutazione, da quell'azione, che non fusse più lungamente capace di ammettere la purpurea luce.

Se la causa era dalla confricazione della materia, possiamo ragionare in questa forma. Che quella tal certa determinata quantità di colorita luminosa materia, situata in alcuni corpi, dal corso di replicate confricazioni, può essere esausta, e portata via.

. Di più: perchè una pallida luce è producibile dopo la partenza dell'altra, possiamo ancora sul medesimo supposto argomentare così: che certa sorta di colorita luminosa materia è più facilmente separabile da' corpi d' un'altra, ovvero, che si richiedono differenti gradi di forza, e confricazione, per la loro evaporazione.

E questo e' grandemente ragionevole, poichè le parti della luce variamente colorita, sono indubitatamente di diferenti grandezze, e moli; e per conseguenza, che quella forza, che è sufficiente per metterne alcune in moti vibratorij, ed espansivi, non sarà sufficiente a produrre sopra altri gli effetti istessi.

O per l'altra parte; se la perdita del purpureo depende dallo stato alterato, o dalla tessitura del vetro, la conclusione allora sarà questa; Che possono mutarsi i corpi in un tal modo, con aggiustati gradi di confricazione, che ritengano qualche sorta di colorita luminosa materia, quale mandata una volta fuori ( come quì la purpurea ) ne mandino fuori un' altra sorta, che da principio ritennero ( come nel caso nostro la pallida luce. )

. Ora a favore dell'ultima di queste due cause, che sono a mio credere l'uniche due possibili, si può supporre, che la prossima esperienza ci proverà una diminuzione di luce, ovvero una decadenza della sua forza, e del suo colore consecutiva alla confricazione. Ma allora, come vedremo, quei corpi, che servono a quella esperienza, sono e duri, ed inflessibili, di tal maniera, che a lungo strofinamento consumerebbero, ed altererebbero la respettiva loro tessitura. Ed inoltre, quel Fenomeno è solamente una diminuzione o decadenza della gagliardia, e lucentezza d' un colore;

una

una mera graduale alterazione del medesimo colore, non la produzione d'un nuovo, e differente. Per lo contrario in questo Fenomeno, che abbiamo davanti, un colore si è perduto, e ci se ne presenta in sua vece un altro differentissimo; e la confricazione usata qui fu quella d'un morbido, e cedente corpo, contra un duro, ed inflessibile; dimodochè il consumo delle parti, e la distruzione della loro sorgente, o tuono consecutivo, non son qui tanto agevole a concepirsi. Comunque sia la cosa, la lascerò per un quesito: se la perdita del color purpureo sia da ascriversi al consumamento, o al rattenimento della materia.

# ESPERIENZA IV.

## *Toccante la confricazione di vetro con vetro.* Prima nel voto.

PResi un globo di vetro di circa tre dita di diametro, il quale fermai sopra il fuso; ed a i due bracci dell' ordigno d'ottone a molla, legai due schegge d'afficina sottile, che avevano alcuni pezzi di tubo di vetro fermati sopra, mediante alcuni sottilissimi fili di ferro, che passavano per le loro cavità. Questi fili di ferro passavano altresì per alcuni pertugi, ch'erano nell'afficina fatti apposta, ed in quella forma tenevano i pezzetti del tubo fermi, e serrati a' loro luoghi. Tutto questo fu coperto, al solito, da un largo recipiente, e girando la tromba fu cavata l'aria. *Tav. III. fig. 6.*

La gran ruota venendo a girare, somministrava un veloce movimento all' incluso globo, e dalla fregatura di questo sopra gli accennati tubi, si produsse una considerabile luce. Tutto il rinchiuso apparato, si distingueva perfettamente mediante quella; e sarebbe stata molto maggiore l'illuminazione, se non l'avesse il lume del giorno impedita (poichè era poco dopo le cinque dopo il mezzo giorno del mese di Febbraio, essendo chiaro l'orizonte, e luminosa la camera dove si faceva l'esperienza) il colore della prodotta luce era somigliante a vetro sirutto;

e quel-

e quello che è notabilissimo, il lucido colore non appariva solamente giusto sopra le parti dove si faceva la confricazione, ma ancora all'estremità de' tubi, dove il globo non gli toccava.

## Secondariamente, in aria meno rarefatta, ed in aria aperta.

Essendosi lasciata entrare appoco appoco l'aria nel recipiente, ed in varie volte, si diede moto alla macchina ad ogni ingresso d'aria; ed il Fenomeno quivi osservato, era, che non si scopriva veruna sensibile decadenza di luce, o colore, in qualunque di quei tempi. Eccetto che solamente da ultimo quando i tubi dal molto strofinamento erano consumati, e per conseguenza minorata, e peggiorata la loro sorgente, allora in vero la luce pareva scemata, a proporzione della diminuzione della loro forza sopra il corpo movente. E questo m'è occorso spesso d'osservare, quando il moto è stato dato per qualche tempo in voto, o in aria aperta. Dimodochè non dubito punto, che se la sperienza avesse avuto principio, dove ebbe fine, in questa prova la minor luce allora si sarebbe dimostrata in voto, cioè, se l'esperienza fosse stata fatta anche in voto, con de' tubi così strofinati, e consumati, e conseguentemente insiacchita la loro molla, si sarebbe prodotta minor luce, che se la sperienza fosse stata fatta in una pienezza d'aria, con tubi non così indeboliti, e deteriorati dalla confricazione.

Nota bene. Ho dipoi provata questa sperienza medesima in voto, circa al mezzo dì, tempo chiaro, e trovai che la luce era allora pure sensibile, quanto sarebbe stato un pezzo di vetro rovente della stessa grandezza all'aria aperta. Nondimeno quest'apparenza, quantunque distinguibile, non dura se non quanto dura il moto.

Da questa sperienza s'impara, primo. Che sia producibile una considerabil luce dal fregar vetro con vetro, cioè d'alcuna sorta di corpi duri con altri della medesima qualità, in voto.

Se-

Secondariamente. Che questa luce continua senza alterazione per l'ammissione dell'aria.

## *Corollario.*

Possiamo dunque vedere la differenza tra questa luce qui prodotta, e quella mentovata in altre sperienze. Conciossiachè questa sostenne senza mutazione l'urto dell' aria ritornante; dove che la maggior parte, o tutte quelle accennate di sopra, soffrirono varie graduali alterazioni, secondo i gradi dell'introduzione dell'aria.

In terzo luogo. Che quando i tubi furono consumati dalla confricazione, vi fu uno sbasso di luce, e quanto più si consumavano, maggiore diventava lo sbasso.

## *Corollario.*

Possiamo vedere di qui quanto la dovuta molla, e tensione delle parti, contribuisce all'emissione della luce in quei corpi, che vagliono a produrla. Dimodochè si può ragionevolmente credere in generale, che si possano fabbricare grandi alterazioni ne i corpi in quanto alle loro luminose qualità, e proprietà, o scemando, e distruggendole in un modo, o forse accrescendo, e migliorandole nell'altro, per l'azioni de i corpi contigui sopra di loro, a misura che quelle azioni tendono, o ad indebolire, o rinfrancare la molla, e tensione delle loro parti.

Ho solamente due osservazioni di più da fare, toccante questa esperienza.

Primieramente, che l' invetriatura, o pulimento della superficie del vetro, non cresce punto la luce, per quanto io mi abbia potuto osservare.

Secondariamente, che quantunque questo colore sia a quello d'infuocato, o strutto vetro somigliante; nondimeno il vetro non è realmente in grado d'esser rovente, perchè questo colore non sopravviene al moto, ma si parte immantinente al subito cessare di quello, come è stato sempre os-

ter-

ſervato anco nella più ſcura notte: poichè ſe foſſe realmente infocato dal moto, l'apparenza dourebbe neceſſariamente conſervarſi almeno per qualche ſpazio di tempo.

## ESPERIENZA V.

### *Toccante la confricazione di vetro con vetro ſotto l'acqua.*

Queſto non è altro, che una repetizione della paſſata eſperienza in altro mezzo; concioſſiachè l'intero apparato ivi mentovato, fu in queſta, meſſo tutto ſott'acqua. Alla prima confricazione del globo ſopra i tubi, ſi produſſe una luce aſſai vivace, che illuminò tutto il corpo dell'acqua. Le parti de' tubi dove veniva fatta la confricazione, erano diſtinguibilmente roſſe; ma l'apparenza cominciò preſto a ſcemare, ed in breve ſpazio di tempo ſvanì. Concioſſiachè l'acqua divenne groſſa, e torbida dal macinio, o dalla polvere de' vetri, che veniva ſtaccata dalla confricazione, l'acqua ſi faceva di mano in mano ſempre più del color del ſiero, talchè ſi ſcorgeva appena la luce, che dava un piccolo barlume attraverſo il corpo di quella, e nè meno quello continuatamente, ma con dell'interrompimento, a guiſa di deboli lampi mandati in lontananza. Sebbene in altre prove ho oſſervato, che la luce era più conſiderabile, che ella ſi foſſe queſta volta.

La polvere ſtaccata dalla confricazione de' vetri, io l'oſſervai con un buon microſcopio, le particelle di eſſa comparivano d'una figura lunga, e ſottile; ma non potei ſcoprirvi il minimo contraſſegno, che ſi fuſſero in alcun modo fondute, o ſtrutte.

Vediamo adunque, che la luce è producibile dalla confricazione di vetro ſopra vetro; non ſolamente in voto, e in aria aperta, ma nell'acqua ancora. Quinci evidente ſi è di più, che i vetri non ſono infuocati dalla confricazione, qualunque ſi ſia la ſomiglianza, che ne porta ſeco il colore.

ESPE-

# ESPERIENZA

## *Toccante la produzione d' una confiderabil luce, per una leggiera confricazione d' un globo di vetri da cui era cavata l'aria.*

PResi un globo di vetro, di circa nove dita di diametro, e ne cavai l'aria; poi, avendo girata una chiave, che impediva il ritorno dell'aria, lo levai dalla tromba. Essendo in questa maniera assicurato il globo, lo fermai ad una macchina, che gli dava un moto veloce col suo asse perpendicolare all' orizonte: e dipoi applicando la mia nuda mano distesa, alla superficie di quello, ne resultò che in brevissimo tempo si producesse una considerabil luce, ed a misura ch'io moveva la mano da un luogo, a un altro, in maniera che gli umidi effluvi, che subitamente si condensano sul vetro, potessero, per quanto io poteva scorgere, esser rimossi da ogni parte di quello. Per questo mezzo la luce prendeva augumento, e continuava a crescere così, fin tanto che, delle parole, in lettere maiuscole vi s' arrivavano a leggere, come osservarono gli spettatori; anzi ho trovato, che la luce prodotta era così grande, che una stampa grande si poteva con essa senza molta difficoltà leggere; ed all'istesso tempo la camera, ch'era grande, e larga, sensibilmente se n' illuminò, e la parete era visibile alla più remota distanza, che non era meno di cinque braccia La luce era d'un vaghissimo color di porpora, e si produceva da un leggierissimo tocco della mano; non essendo per altro il globo quasi sensibilmente caldo: e non potei giammai trovare, che una più violente confricazione contribuisse punto all'accrescimento della luce.

Ora dopo che questa confricazione del globo, da cui era stata cavata l'aria, ebbe continuato qualche tempo, fu girata la chiave, che diede libertà all' aria d' entrare nel globo per le chiocciole della vite, continuando per tutto il tempo,

come

come ſopra, il moto della gran ruota, e l' applicazione della mano. Dipoi oſſervai, che a miſura, che la cavità del globo diveniva viepiù ripiena d' aria, così continuava ad alterarſi la maniera della luce, ſin tanto che non fu riammeſſa la medeſima quantità d'aria, ch'era ſtata cavata, e quando una tal quantità fu una volta entrata, ci fu allora l' iſteſſa differenza tra quella luce, e la luce prodotta quando il globo era voto d' aria, che tra la luce prodotta dal Mercurio, quando ſe ne faceva l'eſperienza in voto, e in aria aperta. Perchè toccando il vetro colle dita, ſi vedevano macchie di luce, ſenza gran lucentezza, che ſe gli appreſſavano. Anzi mentre io teneva la mano ſul vetro, eſſendo il vetro in moto, ſe alcuni vi avvicinavano le dita, in qualunque parte nel medeſimo piano orizontale della mia mano, ſi vedeva attaccarſi a quelle una luce alla diſtanza di circa un dito, ſenza che arrivaſſero a toccare il vetro in conto alcuno, come venne confermato da molti ivi preſenti. E fu altresì oſſervato, che la mia crovatta, all' iſteſſo tempo, alla diſtanza di due, o tre dita dal globo appariva d' un color di fuoco ſenza veruna comunicazione di luce dal globo.

Queſto fu l'evento di queſta ſperienza nel farla la prima volta, che fu laſciata entrar l' aria nell' eſauſto globo tutta ad un tratto.

Ma la ſeconda volta, che ſi fece queſta ſperienza, non fu laſciata entrar tutta ad un tratto l'aria, come prima, ma gradualmente, ed in più volte, perlochè i modi della luce prodotti ne i differenti mezzi erano più oſſervabili. Quantunque biſogna confeſſare, che qui non ci foſſe veruna grande alterazione di luce, tanto per lo vigore, che pel colore, finchè una tanta quantità d'aria non fu introdotta, che aſcendeſſe a più d'una quarta parte della natural capacità del globo. Ma ſpeſſe volte, prima che ne foſſe introdotta, per quanto io poteva giudicare, la metà di quella, che poteva contenere, la luce cominciava a diramarſi in figure guſtoſe, da quella parte del globo toccata dalla mano, dimodochè l'intero corpo del globo era ripieno di queſte belle apparizioni. Ed a miſura che più aria era introdotta, i tronchi di quei rami di luce diveni-

va-

vano più sottili, e minuti, percuotendo allora contra le parti opposte del vetro ancora, e quindi ribalzando in una maniera molto maravigliosa, e dilettevole a' riguardanti; finchè da ultimo lasciatavi entrare sempre più aria, la luce, e le figure diminuirono, e continuarono a sinontare, fin tanto che l'apparenza divenne l'istessa di quella riferita alla conclusione della prima prova.

Vorrei solamente accennar quì, che la differenza qualunque ella fosse nell'ultime parti di queste due prove, nelle prime loro parti sono state uniformi, eccetto che alla seconda prova, dall'applicazione d'un pezzo di pelle d'agnello bianco, fu prodotta una buona luce, per quel tanto, che fu tenuta vicino al globo, per la parte della lana; ma quando fu rivoltata la pelle colla parte del cuojo verso il globo, quantunque fosse lungamente tenuta d'appresso, non apparve mai luce: ma poi col rimetterla come prima, appariva quella primiera medesima luce; ed in questa maniera accadeva sempre per molte volte, che se ne facesse la prova.

Avendo osservato, nella sperienza ora mentovata, che non è in conto alcuno necessario alla produzione di quella luce, il più alto grado di rarefazione dell'aria nel globo, attesochè quella luce si scemerebbe pochissimo, o in quanto al vigore, o al colore, finchè, forse, non fosse introdotta più d'una quarta parte dell'aria. Vorrei soggiunger di più, che ho spesso osservato la medesima cosa, circa alla luce prodotta nelle sperienze mercuriali; quantunque in fatti il colore non fosse il medesimo, conciossiachè in quelle sperienze egli era sempre pallido. E poi che in quelle sperienze col Mercurio vi è una tale apparente congruità d'apparenze, in tutte le circostanze, a quelle fatte dalla confricazione del vetro senza di esso; si potrebbe con qualchè probabilità congetturare, che la luce prodotta, proceda da qulache qualità nel vetro, per una tal confricazione, o moto datogli, e non dal Mercurio per altro conto, se non solamente in quanto egli è un corpo proprio, quale battendo, o strofinando sopra il vetro produce la luce. E quello che pare, che confermi tal congettura si è, che avendo stropicciato colle dita la parte superiore, e vota d'un barometro mercuriale, ne scaturì una luce, senza che l'argento vivo si moves-

se: ma ciò non ostante la materia è dubbiosa, e può essere, per quello che conoschiamo, che vi sia una qualità luminosa nel Mercurio, quanto nel vetro, o in altri corpi; la qual cosa pare, che dalla seguente sperienza, fatta apposta, sia corroborata.

Presi una piccola quantità d'argento vivo, e la messi in un alberello, che era stato più volte adoperato per la vernice; perlochè egli n'era comodamente soppannato. Il tempo era umido, che per conseguenza rinveniva la vernice. Ora quando questo alberello col suo Mercurio contenuto, arrivò ad essere nel voto, subito che fu data una scossa alla tromba apparì una luce, e questa senza veruna concorrenza di vetro, e assistenza di più propria, e favorevole stagione. Io addito apposta l'umidità del tempo; conciossiachè l'aria umida talvolta ha renduta infruttuosa l'esperienza, anche col vetro, o almeno diminuitane assaissimo l'apparenza.

Di più sono stato informato da varie persone degne di fede, che dal Mercurio dolce, se si rompa all'oscuro, scaturiscono lampi notabili di luce; ma per esser il Mercurio, preparato in quella maniera, punteggiato di sali, ed ogni globetto di esso involto conseguentemente ne'medesimi, non si può esser certi, che i sali non contribuiscano al Fenomeno. Avvengachè ho spesse volte osservato, che lo zucchero in pani, battuto, o spezzato all'oscuro, tramanda luce; e non sono lontano da credere che i sali, densamente uniti quanto lo zucchero, nelle loro parti, sieno per fare altrettanto, in congiuntura d'una violente separazione di essi. Ma questo ho intenzione di ricercar più a fondo con qualche altra prova, cioè, Primo. Ho intenzione di provare se il Mercurio dolce somministri luce, rotto nel voto; poichè se procede dal Mercurio, o se vi è una tal qualità in quel corpo, egli è molto ragionevole d'aspettarvela, essendo quel mezzo rarefatto il più proprio per discoprirvela. Secondariamente. Quello che facciano i sali senza Mercurio tanto all'aria aperta, che nel voto. Poichè ci sono de'corpi, che pajono luminosi all'aria aperta, che perdono onninamente quella qualità nel voto. Come per esempio; presi un pezzo di legno, il quale mi suppongo, che fosse stato lungo tempo sotto terra, molto umido, ma non infracidito. Al bujo ap-

pariva vivacissimamente di color di fuoco; ma avendolo rinchiuso in un recipiente sopra la tromba, trovai che a misura che se ne traeva l'aria, smontava a proporzione l'apparenza di somiglianza di fuoco; e da ultimo nel voto, divenne affatto privo di luce, e di poi a misura che l'aria di nuovo era introdotta, recuperava la primiera sua splendidezza. Questo fu da me replicato più volte coll' istesso esito. Ma per tornare ora all'esperienza. le materie di tatto quindi osservabili, si possono ridurre a i seguenti capi.

La produzione della luce dalla contricazione della mano sulla superficie dell'globo esausto.

Il grande avanzamento, ed accrescimento di questa luce, dal moto della mano, da un luogo, all'altro.

La leggierezza della contricazione, che si richiede per produrre questa luce, e come non s'accresce, per un moto più violento.

L'alterazione della luce, dalla riammissione dell'aria.

La continuazione di quell'alterazione a misura, che più aria veniva ammessa.

Come la luce si comunicava a i corpi situati a lei vicini, quando l'intera quantità d'aria stata cavata, era riammessa.

L'istesso, quando l'aria fu lasciata entrare tutta ad un tratto; ma quando l'aria fu lasciata entrare gradualmente; non ci fu molto gran mutazione di luce, in quanto al colore, o vigore, fin tanto che non fu ammessa più d' una quarta parte di quell'aria, che il globo poteva naturalmente contenere.

Le maravigliose figure, diramazioni, e riverberi della luce, a misura ch'era lasciato entrare maggior aria, finchè arrivò al segno d' una certa quantità d'aria ammessa, dove l'apparenza era a quell'altezza.

La graduale diminuzione della luce, e delle figure, dopo giunta a quel segno, per l' introduzione di più, e più aria.

ESPE-

# ESPERIENZA

## *Toccante l' elettricità del vetro, che si scopre in un modo straordinario per una forte confricazione.*

AVendo procurato un tubo, o cilindro concavo d'un bel cristallo di pietra focaja, di circa un dito di diametro, e trenta di lunghezza; lo strofinai assai vigorosamente a mano con del foglio, sin che avesse acquistato qualche grado di calore. Poi lo tenni verso alcuni pezzetti di orpello, i quali appena giunti dentro la sfera dell' attività degli effluvi tramandati dal tubo, cominciarono ad esser messi in un vivace moto, e somministrarono le seguenti strane apparenze.

Saltavano verso il tubo a una molto considerabil distanza da quello; anzi ho trovato, che talvolta la distanza di dodici dita, o più non glielo ha impedito.

Alle volte si approssimavano, e s' attaccavano forte al tubo, posandosi sopra la di lui superficie, e quivi si rimanevano quieti; e talvolta ne venivano rigettati con grandissima forza, fin alla distanza di sette, o otto dita.

E non solamente quando s' approssimavano alla superficie del tubo, ne venivan così subito, e precipitosamente rispinti; ma pur anco nel moto loro di ascensione verso di quello, quando erano avanzati a segno di toccare il tubo, questa discacciante forza prevaleva precipitandogli all' ingiù con gran furia, e velocità.

E quello che accresce tuttavia la maraviglia del Fenomeno, si vedevano replicare spesse volte questo alternativo ascendimento, e caduta, l' attrattive, e repulsive forze, comunque elle siano, esercitandosi in un certo modo a vicenda, l' una tirando su, l' altra mandando giù questi leggieri corpi, e questo per varie fiate una dopo l' altra.

Nè queſta è tutta la varietà, che ſomminiſtrò il Fenomeno, conciosſiachè talvolta ſi muovevano lentamente verſo il tubo, altre volte reſtavano per alcun piccolo ſpazio di tempo ſoſpeſi tra il tubo, e la tavola, ſopra cui erano ſtati poſti; ed altre volte [lo che non è meno ſtrano dell'antecedente] pareva, che andaſſero ſdrucciolonì via per la dirittura de' lati del tubo, e ciò ſenza toccarlo.

Ma oltre a queſte ci ſono tuttavia dell'altre oſſervazioni riguardanti queſta ſperienza, le quali ſtimo degne d' eſſer qui accennate.

**Primo**. Quanto più caldo ſi faceva il tubo dallo ſtroſinamento, a tanta maggior diſtanza s'eſtendeva la potenza attrattiva; ma che ſia per corriſpondere a proporzione d' ogni eccitato calore, non poſſo arriſchiarmi a ſoſtenere. Voglio dire, ſe accreſcendoſi il grado del calore nel tubo, ſi dilaterà proporzionatamente, o nò, la sfera della potenza attrattiva; ovvero, ſe vi poſſa eſſere qualche determinato grado di calore, che poſſa condurre l' attrazione agli ultimi ſuoi limiti di diſtanza, talchè tutti i gradi ſopra quella, ſieno per produrre in quel grado minori effetti. Se queſto ſia, o no (ſoggiungo) eſſere un punto, che richiede ulteriori prove, e maggior conſiderazione per farne una compiuta deciſione.

Secondariamente. Quantunque tutte le varie apparenze ora mentovate, in quanto a i moti de' piccoli corpi attratti, non ſi diano ad ogni prova, nondimeno ve ne ſono molte, che ſono oſſervabili ogni volta; nè ve ne ſono dell'accennate, ch'io non abbia qualche volta puntualmente oſſervate. E la ragione di queſta differenza pare che molto probabilmente derivi dal differente temperamento, e coſtituzione dell'aria. Conciosſiachè quando l'aria è denſa, o da umide, ed aquee, o da altre più groſſe, e ſolide parti, ſollevate dal vaſto fondo della terreſtre materia, quaggiù ingombrata, non vi è dubbio che la reſiſtenza che allora incontrano queſti belli effluvi nel loro viaggio, biſogna che ſia molto più grande, di quando l'aria è ſchietta, e libera, e che non accadono tali impedimenti da opporſi loro nel ſuo paſſaggio. Poichè gli effluvi per quanto mai ſottili che ſi poſſano immaginare, ſono tutta-

tavia corpo, e materia, e però debbono esser soggetti alla comune legge de i corpi, quale si è di dover trovare resistenza in qualche proporzione alla forza, e densità del mezzo. E nè meno è fuor del probabile, che in una umida costituzione d'aria, le parti aquee possano ragunarsi, e condensarsi sulla superficie del tubo, e in quella maniera soffogare, e intasare il passaggio della materia, che per altro ne sarebbe stata molto vigorosamente mandata fuori. Ed in vero ho sempre osservato, che l' umido è gran nemico di tutte l'esperienze di questa sorta. La ragione della qual cosa, io stimo, che sia assai ovvia, da quanto abbiamo pur ora accennato intorno alla resistenza.

Comunque sia; ci è un esperienza, che pare, in un certo modo, una oculare dimostrazione di questo. Nella quale il rigettamento degli effluvj per certi piccoli corpi frappostisi, si rende manifesto infino a i sensi. Poichè avendo collocato un pezzo di mussolino fine tra il tubo, ed i sopraccennati pezzetti di orpello; e per tutto l'eccitamento ch'io facessi degli effluvj per lo gagliardo strofinamento, non gli arrivava a sollevar tanto, che dessero il minimo moto sensibile, ad alcuno di quei piccoli corpi, quantunque il tubo fosse tenuto loro molto dappresso, con tuttociò se all' istesso tempo veniva tolto via il mussolino, gli effluvj facevano così vigoroso ingresso sopra quei corpi, che davano loro il moto, a tre, o quattro volte maggior distanza. E questo fenomeno, a mio credere, si concederà facilmente, che sia il mero effetto dell'ostruzione del passaggio degli effluvj, cagionata da' sottilissimi fili del mussolino.

I quali fili, o interamente fermavano, e trattenevano, ovvero rompevano, e spuntavano la forza di quelle parti attive, mandate fuori dal tubo mediante la confricazione; talchè non avevano possanza di scuotere, o agitare i leggieri corpi, che loro venivano esposti.

Potrei soggiugnere di più, che non solamente l'umido, ma il frigido temperamento dell'aria, possa in parte cagionare le discernibili differenze negli effetti di questa sperienza; conciossiachè quando si fece la prima volta, era d'estate, e tempo asciutto; e pareva più considerabile allora il successo di quello, che sia dipoi comparso nella declinazio-

 ne

ne della ſtagione. Ed in vero conſiderando, che tutti quegli effetti degli effluvj ſopra altri corpi, biſogna che dependano, o dalla quantità della ſottil materia mandata fuori, o dalla forza, e velocità del ſuo impulſo, o altrimente da ambedue queſte unitamente; egli non è ſtrano, che la calda ſtagione eſtiva cagionaſſe una conſiderabil differenza, perchè la vigoroſa forza de' raggi ſolari, allora più effettivamente ſcuote le parti di tutti i corpi, slarga, e diſſerra i loro pori, e in tal forma apre il varco ad una più libera, ed abbondante emiſſione de' loro effluvj; e perchè ancora nell'iſteſſo tempo il più ſottile, e rarefatto ſtato del mezzo ambiente, naturale effetto d'un predominante calore, permette loro di ſpanderſi più vantaggioſamente. Nondimeno in tempo più freddo, gli effetti ſono molto ſenſibili, e grandi abbaſtanza (non oſtante lo ſvantaggio, che ne ridonda) per cattivare l'attenzione di qualunque perſona curioſa, per queſto fenomeno.

In terzo luogo. Quando il tubo arrivò al più alto grado di calore, per la più gagliarda confricazione; la forza degli effluvj ſi rendè manifeſta ad un altro ſentimento ancora, cioè al tatto. Eglino non producevano ſolamente tutti i ſopraddetti effetti in una più notabil maniera, ma ſi potevano ſentire altresì ſul viſo, o ſopra qualunque altra tenera parte, ſe il tubo ſtrofinato le veniva accoſtato. E pareva, che faceſſero certi toccamenti, e colpetti ſulla pelle, come ſarebbero tanti pieghevoli finiſſimi capelli, che le veniſſero ſpinti contro. Queſta vigoroſa attività degli effluvi, mi fece tentar di trovare in che modo un tal moto veniſſe propagato, ed in qual figura, o ſorta di traccia cadeſſe. Al qual fine tenni il tubo ſtrofinato vicino alla fiamma d'una candela, al fumo, all'affumicamento, alla polvere, alla ſuperficie de' liquidi; ma ſenza verun ſucceſſo.

La ragione della qual coſa io l'attribuiſco agli oſtacoli, che incontrarono gli effluvi, da quei corpi, vicino a' quali il tubo fu collocato. Concioſſiachè le particelle di polvere, gli affumicamenti de' liquidi, e gli oleaginoſi fumi della fiamma, e le ſomiglianti parti del fumo medeſimo, ſi attaccavano immediatamente alla ſuperficie del tubo, e tenevano addietro gli effluvi, che perciò richiedevano la forza d'un

nuo-

nuovo ſtroſinamento per aprirſi nuovamente il paſſaggio; e avere eſalo.

E queſto ſerva per la prima parte di queſta ſperienza; nella quale fu ſtroſinato il tubo nel tempo ch'era pieno d'aria.

Secondariamente, Dobbiamo adeſſo conſiderare gli effetti della confricazione del medeſimo tubo, quando n'era cavata l'aria.

E quì mi avvenne d'oſſervare, che quantunque foſſe ſtroſinato, con forza eguale, o maggiore, di quando era pieno d'aria, nondimeno la forza attrattiva era aſſai meno diſtinguibile. Gli effluvi appena ſi ſcoprivano per qualche moto, o diſturbo dato all'ottone in foglia, quantunque foſſe poſto a un quarto della diſtanza dove prima veniva ad eſſer attratto. Per verità quando il tubo fu ben riſcaldato, e tenuto molto vicino, veniva ad eſſer dato qualche ſorta di moto a quei piccoli corpi; ma era troppo tenue di gran lunga per poter eſſer paragonato, con quello, che veniva impreſſo, quando il tubo era pieno d'aria. Inoltre io non dubito punto, che non vi foſſe rimaſta qualche porzione d'aria nel tubo, e per queſto poteſſe continuar l'attrazione proporzionatamente alla quantità d'aria reſtatavi; o pure che il calore prodotto da una gagliarda confricazione del vetro poſta in queſta ſperienza, come in alcun'altre; ſervire in vece dell'aria, e ſupplire alla mancanza d'altrettanta quantità di quell'elemento.

Ma per ritornare a queſta eſperienza. Quando l'aria fu laſciata rientrare nel tubo, venne ſubito ad eſſer reſtituita la potenza attrattiva. Prima che foſſe data veruna nuova confricazione al tubo, o che fuſſe rimoſſo dalla diſtanza alla quale veniva tenuto, mentre era eſauſto d'aria, fin d allora cominciarono alcuni delli accennati corpi, che prima parevano in un perfetto ſtato di quiete, a ſubitamente muoverſi; e alcuni di loro furono tirati ſu al tubo medeſimo. E di poi finalmente, per una nuova confricazione, ricuperò il tubo l'elettrica ſua qualità vigoroſamente come prima.

Fin ora ſi ſono conſiderati i fenomeni del tubo tanto pieno, che eſauſto d'aria; ma in ambedue i caſi al lume. Dobbiamo adeſſo conſiderare quel tanto, che accadde mediante una eguale confricazione fatta al bujo.

E parimente essendo il tubo pieno d'aria, è da notarsi, che riscaldatosi il vetro, la mano veniva continuamente seguitata nel suo moto da una luce, o lume, che andava innanzi, e indietro. E nello stesso tempo, se un'altra mano era tenuta vicino al tubo, spuntava una luce evidentemente da quello, e questa accompagnata da uno strepito, simile a quello dello scoppiettare nel fuoco d'una foglia verde, ma non così forte. Quando però l'esperienza è stata fatta in un luogo quieto, e di profondo silenzio, mi è avvenuto di sentire diversi scoppietti alla distanza di tre, o quattro braccia, e qualche cosa più. Inoltre se alcun altra materia, fuori della mano, veniva approssimata al tubo, quantunque non l'arrivasse a toccare, nondimeno se gli fissava sopra una luce, o lume, che dava molto della medesima apparenza, come sulla mano; come ho provato con oro, argento, ottone, avorio, legno, &c.

Ma quando fu cavata l'aria dal tubo, vi comparve una differenza notabile tanto in riguardo alla luce, ch'a i suoi effetti. Conciossiachè alla prima confricazione del vetro, ne insorse in vero una maggior luce, ma pareva bensì del tutto perduta la qualità di dar luce ad un corpo, che gli fosse tenuto vicino E la luce [ che è un'altra non meno notabile differenza, prodotta dalla confricazione dell'esausto tubo ] appariva totalmente per entro di quello. Dove che quella discoperta quando il tubo era pieno d'aria, pareva, che fusse totalmente al di fuori.

E questo serva circa all'esperienza fatta sopra un tubo, o voto, o cavo cilindro di vetro.

Avendo dipoi procacciato un solido cilindro di vetro; feci con questo l'istesse prove, che coll'altro; ne vi trovai molto gran differenza negli effetti; solamente il tramandamento degli effluvi, pareva che continuasse un poco più, ma non tanto da poter attrarre a una maggior distanza dell'altro, per quanto io mi abbia potuto finora scoprire. Con questo nuovo solido, o massiccio tubo feci le seguenti esperienze.

Presi un poco di nero di fumo, ed avendolo asciugato in un foglio al fuoco lo esposi al tubo, che era stato strofinato fin a tanto, che era divenuto caldo, ed era uno spasso il

ve-

vedere come erano agitate quelle piccole particelle dalla forza degli effluvi del vetro. Pareva che s'alzassero, e cadessero, e si muovessero in sù, e in giù con gran velocità. E quantunque fusse sì piccola la specifica loro gravità, che quando cadevano dal proprio loro peso portate, non giungevano a potersi sentire coll'udito, nondimeno tornavano rigettate dal tubo sul foglio con tanta forza, che quei colpi facevano sul medesimo un romore molto sensibile; tanto grande si era la respingente forza degli effluvi del solido tubo. Dimodochè mettendo insieme le contezze, e relazioni di questa sperienza, abbiamo i seguenti capi di materia di fatto da considerare.

I vari stupendi moti dell'ottone in foglia, esposto al tubo forato, dopo la confricazione.

L'accrescimento di questo effetto, per lo accrescimento del calore nel tubo strofinato.

L'osservabile differenza in questo effetto, secondo la differente tempera, e costituzione dell'aria.

La destruzione, o cessazione di questo effetto, per l'evacuazione dell'aria dalla cavità del tubo.

Il ritorno di questo effetto in un buon grado per lo ritorno dell'aria, anche senza l'ajuto di veruna nuova confricazione, e la compiuta recuperazione del medesimo in tutti i gradi, allorachè fu fatta di nuovo quella confricazione.

L'emissione d'una luce dal tubo pieno d'aria, quando fu strofinato a un certo segno di calore al bujo; e questa luce accompagnata da uno scoppiettante rumore.

La fissazione, e stabilimento di questa luce sopra a'corpi, che se le interponevano.

La perdita di questa qualità, di fissarsi sopra altri corpi, col vantaggio tuttavia d'una più pregna luce, allora, che era fatta la confricazione a un tubo esausto della sua aria.

La differente situazione, e il differente posto della luce, quando il tubo era pieno d'aria, e quando era esausto. Essendo nel primo caso al di fuori, e nel secondo totalmente per entro il tubo.

Finalmente gl'istessi effetti, eccetto quel tanto che è dependen-

penduto dall' emissione dell' aria, prodotti da un solido, e da un tubo forato.

Avendo adesso dedotte alcune cose da questa sperienza, che possono, a mio credere, passare senza gran disputa per veritadi, e materie di fatto; vorrei proporre alcune cose per via di quesiti per maggior chiarezza del soggetto.

Quesit. I. Come egli avvenga, che la confricazione, o attrizione dia eccitamento, e tragga fuori gli effluvi de' corpi elettrici. Nel presente caso eglino sono propagati dal corpo del vetro, con una considerabile forza. Quale sia l' immediata causa di quell' impeto, e per qual modo arrivino ad esser così sospinti

Quesit. II. Per qual cagione son tanto maggiori gli effetti degli effluvi, quando il tubo forato è pieno d' aria, di quando ne è esausto.

Quesit. III. Perchè la luce prodotta dalla confricazione dell' tubo esausto, apparisca totalmente per entro di quello, e quella prodotta dalla confricazione del tubo pieno d' aria totalmente al di fuori.

Quesit. IIII. Se 'l conservare, o rimuovere l' equilibrio tra l' aria esterna, e l' aria rinchiusa nella cavità del tubo di vetro, sia d' alcun momento per la produzione degli effetti mentovati ne' due ultimi quesiti?

# CONTINUAZIONE

## *Delle sperienze dell' attrizione del vetro.*

PRoccurai un vetro di figura più sferica, che fusse possibile, di diametro, e di lunghezza di circa sette dita. L' asse di questo vetro trovandosi parallelo all' orizzonte, ed essendone cavata l' aria contenuta, gli fu dato moto da una macchina di nuova invenzione. E gli effetti di questa, rispetto alla luce prodotta per l attrizione di essa, furono assai simili a quelli delle antecedenti sperienze. Ma quando fu lasciata rientrar l' aria, e fu dato come da principio il moto, e l' attrizione; restai sorpreso dall' apparenza d' una

*Tav. VII*

viva-

vivace vigorosa luce, continuata tralla punta del mio dito, ed il vetro. Non era solamente chiara, e visibile sopra il dito; ma di più pareva in una certa maniera, che percuotesse con qualchè forza sopra di quello, essendo ciò facile a distinguersi al tatto, mediante una sorta di gentil compressione, benchè il movente corpo non ne fosse toccato per quasi la grossezza d' un mezzo dito. Questa luce pareva che uscisse dal vetro con romore considerabile, non dissimile da una voce roca, quantunque alquanto più forte, ed era ben facile il distinguerlo da quello, che faceva nel lavorare la macchina, il quale non era piccolo. Ed il fenomeno fu l'istesso rispetto ad ambe le parti di esso, voglio dire, in quanto alla luce, e al romore, tanto, quando si fece l'esperienza a lume di giorno, che al bujo. Conciossiachè in una camera molto luminosa, un ora, o due dopo mezzo dì, il vetro essendo posto in moto, e facendosi l'attrizione, accostandovisi, come prima, il dito, si venne subito a distendere dal dito al cilindro una purpurea luce, accompagnata dal solito romore di sopra accennato. E questa prova più volte da me replicata in ore differenti, ha sempre avuto il medesimo esito.

Io rendei questi luminosi effluvi più notabilmente cospicui, e nello stesso tempo più dilettevoli all' occhio dello spettatore, per mezzo d' un' altra sperienza fatta nella seguente maniera. Presi un pezzetto di mussolino fine, e lo cucii a due fili di ferro piegati in tondo, affinchè così potesse circondare la superficie superiore del vetro, lo che egli faceva alla distanza quasi di quattro dita: sfilacciato quanto potei il mussolino rompendone da per tutto i fili. Essendo poi messo in moto il vetro, e fatta la confricazione, al solito, si scagliò fuori vigorosamente la luce, e si fissò in piccole lucide faville sull' estremità delle stracciate fila; parendo ivi tante piccole stelle, quali si vedono per mezzo d' un buon telescopio nella via lattea E da tutte queste unite pallottoline di luce, risaltava una tal sorta di bianchezza, quale si può osservare ne' cieli per mezzo di quella languida, e debol luce, che quelle piccole stelle unite insieme tramandano.

In tutti questi casi, non potei giammai trovare, che l' ag-

aggiugnere qualunque esterno calore, contribuisca niente all'accrescimento dell'apparenza della prodotta luce. Provai a collocare un ferro infuocato sotto appunto al vetro movente; ma questo non serviva a niente affatto, senza l'attrizione del vetro; e se il vetro veniva strofinato, non se ne vedeva effetto maggiore, che se il ferro infuocato non vi fosse stato. E l'effetto, rispetto a questa materia di calore, era il medesimo, tanto quando il vetro era esausto, che quando era pieno d'aria.

E questo serva intorno alla luce prodotta dalla confricazione del vetro cilindrico.

Secondariamente. Rispetto alla eletteicità di quello, non trovai questo effetto più considerabile in questo luogo, rispetto alla quantità, di quanto è stato raccontato nelle antecedenti sperienze de' tubi. Ciò non ostante ho scoperto alcune proprietà di questa materia elettrica, che possono parere maravigliose a quelli, che minutamente le considereranno. Conciossiachè ci somministrano una sorta di rappresentazione de' grandi fenomeni dell'universo. Poichè avendo osservato, che i corpi leggieri, posti vicini a qualche parte dello strofinato cilindro parevano egualmente attratti; inventai un semicircolo di fil di ferro, da potersi fermare a una costante distanza, facendolo circondare la semicilindrica superficie superiore del vetro alla distanza di quattro, o cinque dita. Questo fil di ferro aveva diversi fili di lana fermati sopra di esso, che stavano pendenti dal medesimo, a distanze fra loro quasi eguali. La lunghezza di essi era tale, che venendo a stendersi direttamente verso il centro di quello immaginario circolo, sopra la superficie del vetro, nel cui piano era posto il fil di ferro, arrivassero a meno della grossezza d'un dito alla circonferenza di quel circolo; ma se erano lasciati in libertà, stavano pendenti in quella parallela positura reciproca, come si vede nella figura prima. Il cilindro fu messo col suo asse parallelo all'orizzonte, e in questa positura fu girato velocemente intorno; e allora per lo rapido moto, e agitamento della circondante aria, i fili erano forzati in quelle positure, che sono rappresentate nella fig. 2 cioè venivano alzati sù, e piegati all'insù dall'asse del cilindro.

*Tav. VII.*

In

In tutto questo tempo non ci era se non il moto veloce del cilindro intorno al suo asse senza alcuna confricazione, o attrizione; ma quando venni ad applicare la mano alla parte inferiore di questo vetro, così velocemente frullato in giro, e per conseguenza ad aggiugner attrizione all'antecedente moto, i fili cominciarono subito a mutare la loro direzione, e tutti armonicamente, e di concerto puntavano al centro del cerchio, nel cui piano era collocato il fil di ferro. Nè venivano eglino disordinati, o ributtati da quella positura, per lo vento cagionato da quel violente moto; ma (come se non vi fosse stata una tal revoluzione d' aria intorno di essi) persistevano nella loro direzione verso il centro. E per rendere più sensibilmente convincente, quanto assolutamente dipendesse quest' effetto dall' attrizione; trovai, ch' io poteva, mutando il luogo dell' attrizione più quà, e più là, tirare i fili verso questa, o quella parte del cilindro; ma che tuttavia andavano unitamente voltando verso qualche centro nell' asse di quello, dimodochè si riducevano in una sorta di superficie conica. Di più, se il fil di ferro co i suoi fili ciondoloni era voltato a rovescio, talchè circondasse la parte inferiore del cilindro, in quella guisa che prima abbracciava quella di sopra, pure l' effetto era sempre il medesimo, coll' istessa esattezza. Conciossiachè i fili erano tutti eretti in tante linee rette, indirizzandosi tuttavia verso un centro nell' asse del vetro. *fig. 3.* *fig. 4.*

Finora l' asse del cilindro era stato posto orizontalmente, dipoi lo misi in una positura verticale, dimodochè stava perpendicolare al piano dell' orizonte; nel qual caso mi prevalsi d' un ganghero di fil di ferro, che doveva esser necessariamente collocato parallelo all' orizonte, perchè potesse circondare il cilindro nel medesimo modo del fil di ferro semicircolare, per avanti adoperato. Solamente era stata lasciata aperta una piccola parte di questo fil di ferro; per lasciar adito al tocco della mano, che aveva da far l' attrizione, ed il fil di ferro essendo situato così, egli era evidente che li fili, senza qualche forza esterna da sostenerli, dovevano tutti ciondolare, e pendere perpendicolarmente all' ingiù. Contuttociò appena che fu dato il moto, e la confricazione, i fili cominciarono a stendersi, e quasi che fossero diven-

diventati incorrentiti, e duri, si formarono in un piano orizontale; le sciolte loro estremità puntando verso un centro nell'asse del vetro come prima.

E così in tutte le sorte di positure, che fusse il fil di ferro, o il vetro; i fili venivano mossi da una sorta di forza centripeta, alle leggi della quale erano eglino sempre conformabili.

Le materie di fatto in questa sperienza osservabili possono comprendersi sotto questi capi.

La continuazione d'una vivace luce tralla mano, ed il vetro.

La forza, e compressione sensibile di quella luminosa materia; che facilmente si poteva sentire dal tatto.

Il rumore accompagnante l'eruzione, o escita della materia luminosa, e il chiaro suono di lei, che era distinguibile da quello fatto dalla macchina.

La costanza della luce, e rumore in tutte le stagioni.

L'indifferente riguardo di questa luce per la presenza, o assenza del calore.

Questo quanto alla luce.

Quanto all'elettricità.

Una equabile diffusione di materia elettrica, in piani paralleli alla base del cilindro; e la direzione de' fili verso il centro di quei piani circolari.

La fissa, e non variata direzione de' fili, non ostante il vento causato dalla violenza del moto.

Il facile eccitamento della materia elettrica in qualunque de' piani paralleli del cilindro, cagionato dal cambiar luogo colla mano. Ancora la variazione della figura, e direzione de' fili consecutiva a quello.

La costante direzione de' fili verso qualche centro nell' asse, in tutte le positure del fil di ferro, e del vetro cilindrico. Essendo sempre l'istesso l'effetto, se il fil di ferro era sopra, o sotto, o se il vetro era posto col suo asse parallelo, o perpendicolare all'orizonte.

AL-

## *Alcune altre ſperienze toccanti l' elettricità del vetro.*

E' Stato già dimoſtrato, che l' eſtremità de' fili, che erano diſpoſti ſopra il fil di ferro ſemicircolare, s'indirizzavano, alla ſubita attrizione, verſo il centro nell' aſſe del vetro cilindrico. Ci ſono ancora altre oſſervazioni, e ſcoprimenti, che ho dipoi fatti riſpetto a tal' affare, che non ſon meno ſtupendi, li quali racconterò adeſſo per ordine.

## ESPERIENZA I.

QUando l'attrizione del vetro ſi è continuata qualche poco di tempo; e che i fili di lana ſono ſtati preſi dagli effluvi, allora quantunque il vetro non riceveſſe moto alcuno, e che non ſi continuaſſe la confricazione, nientedimeno tutti i fili continuavano nella diſteſa retta loro poſitura, e ciò per lo ſpazio talvolta di quattro, o cinque minuti, anzi alle volte ſtavano più a libera dalla forza, ed azione degli effluvi.

E mentre che gli effluvi agivano con tanto vigore, da ſoſtenere i fili nella direzione loro verſo il centro; ſe un dito, o qualunque altro corpo, era poſto vicino all' eſtremità, o alle punte, e a i capi de' fili, ſe ne ſcanſavano, e sfuggivano, a quella guiſa, che fa l'ago magnetico, allora che il diſcordante polo della calamita ſe gli avvicina.

Ma ſe il dito foſſe tenuto alla diſtanza di circa la groſſezza d'un dito dall'eſtremità di qualcun di quei fili, egli ſarebbe, pel ſolito, ma non ſempre, attratto verſo di quello, chiaramente uſcendo dal ſuo luogo per maggiormente avvicinarſegli.

Se alcun corpo foſſe interpoſto, tra il vetro, e il ſuddetto filo; allora il filo privo della dirigente forza degli effluvj, ſubito ritornava alla prima ſua naturale poſitura cioè, tale quale dalla propria gravità gli vien data. Ma ſe quell' interpo-

ſto

sto corpo era levato via, allora, pur che il filo non si fusse rimosso troppo fuori de' confini degli effluvj, ritornava alla sua tendenza verso il centro, e vi rimaneva, fin tanto che la sua gravità diventasse troppo grande da poter esser più lungamente sostenuta in una tale direzione, dalla decadente forza degli effluvj.

Tav. VII Fig. 7. Nota bene. Ho dipoi provata l'istessa cosa con un globo di vetro, ed ho trovato che facendosi l'attrizione, ella attraeva i fili circondanti in tutte le sorte di positure, e gli indirizzava al suo centro. Quello che possiamo quinci osservare, si è.

In primo luogo, la vigorosa, e durevole azione degli effluvj, eccitata da questa attrizione; vedendo che continuava tuttavia la tensione de fili, quantunque la confricazione, e il moto del vetro fussero cessati.

In secondo luogo, una chiara riprova, d'una forza repulsiva, ed attrattiva. Conciosiachè i fili sfuggivano dal dito, come se fossero mossi da qualche forza centrifuga, allora che si accostava molto alle loro estremità, e ad un' altra distanza, quasi a una forza centripeta somigliante, faceva sì che inclinassero, e si movessero verso di quello. Dimodochè in questi più piccoli mondi di materia, abbiamo qualchè piccola similitudine de' grandi fenomeni dell' universo.

In terzo luogo, la certa dependenza di questo fenomeno, cioè l'estensione de' fili, dall' azione di qualchè materia, la direzione della quale è in linee rette verso il vetro. Conciosiachè per l'interposizione di qualchè corpo tra i fili, ed il vetro, perdono essi la regolare loro estensione, e stanno pendenti come gli porta il proprio peso. E che può mai fare in questo caso una tale interposizione d'un corpo, se non interrompere solamente il corso della materia, che causa l'estensione, e per conseguenza dare adito alla gravità, che prima era sopraffatta da una forza superiore, di potersi nuovamente esercitare.

ESPE-

# ESPERIENZA II.

PResi un vetro Emisferico, come vien rappresentato nella fig. 5. di circa sei dita di diametro; per entro il quale passai una mazza, in forma di asse, che aveva i fili di lana [di cui mi era prima servito] legati d'intorno. Il vetro era fermato a vite per entro il collo, ad una estremità del fuso; ed essendo fermato sulla macchina, fu fatta girare la gran ruota, e fatta la confricazione sulla superficie esteriore del vetro, al solito. Ed in tal caso i fili rappresentavano un fenomeno non poco dilettevole, e maraviglioso a mirarsi; tale però quale io mi aspettava, e sperava nell'inventare questo particolare apparecchio. Conciossiachè qui si vedeva giusto il contrario, di quello che accadde quando il fil di ferro semicircolare fu posto alla parte esteriore. Cioè i fili quì uscivano come raggi da un centro per infuori, come ivi erano raccolti verso un centro per indentro. Quanto più erano vicini alla superficie concava del vetro, più remotamente l'estremità loro si dividevano l'una dall'altra in questo caso; come nell'altro caso, quanto più erano vicini alla superficie convessa, tanto erano più vicine l'una all'altra le loro estremità. In ambidue i casi la dilatazione, o restrizione si era da un centro, o verso qualche centro nell'asse; e tutta la differenza si era, che in un caso la tendenza era dall'infuori per indentro, e nell' altro dal didentro per infuori. L'apparenza de i fili di questa ultima sperienza era, quale si rappresenta dalla fig: 6

Tav. VII.

Tav. VII

E quello che di più era molto considerabile, fu, che mentre i fili stavano in questa positura, come tanti raggi stesi d'un cerchio, se un dito era tenuto vicino alla parte esteriore del vetro, si veniva a comunicare un moto alla punta di quel filo, che di dentro era più vicino; dimodochè dal moto del dito, il filo veniva ad esser guidato per qualunque parte a tenore di quello. E pareva che sfuggisse, e schivasse il dito da qualunque parte fosse tenuto; benchè la superficie convessa del vetro non ne fosse toccata, alla distanza di più d'un mezzo dito, come ho talvolta veduto; similmente se i fili

erano rimoſſi verſo la parte eſteriore, e che il dito foſſe moſſo attorno al didentro, i fili ſvolazzavano attorno con moto corriſpondente.

Ed in vero generalmente parlando, i fili ſembrano di fuggire dall'avvicinamento del dito; quantunque gli abbia talvolta oſſervati, ſaltare improvviſamente incontro di quello, alla diſtanza di più d' un dito.

Dall'eſperienza pur ora raccontata ſi può oſſervare.

La notabile uniformità, ed evidente concordia in queſto fenomeno, con quello dove i fili erano diſpoſti dalla parte eſteriore del vetro. Concioſſiachè in ambedue, i fili eran diretti, ſecondo il corſo della materia; la quale in un caſo operava da una parte, e nell'altro, da un altra oppoſta. E paragonandogli inſieme, egli è chiariſſimo, che non è ſe non una medeſima cauſa di tutti due. Concioſſiachè la ſteſſa cauſa, che in una circoſtanza, cioè quando i fili erano poſti dalla parte di fuori, gli faceva raccogliere verſo la ſuperficie conveſſa del vetro, gli faceva parimente in una contraria circoſtanza, cioè quando erano poſti per di dentro, dilatare verſo la ſuperficie concava.

Altresì la concordia corriſponde, non ſolamente riſpetto alla direzione de' fili, ma anco al moto loro. Atteſochè nell'antecedente ſperienza i fili talvolta averebbero ſfuggito, e altre volte inclinato verſo il dito: e nella ſperienza ora mentovata, vi erano ſomiglianti indizi, di forza centrifuga, e centripeta.

# ESPERIENZA III.

Preſi un globo di nove dita di diametro, dal quale cavatane l'aria, lo fermai ſopra una macchina per darli moto perpendicolare all' orizonte. E a un altra macchina fermai un altro globo di vetro, poſto alla diſtanza di qualchè coſa meno della groſſezza d'un dito dal primo globo, e ſenza che gli foſſe cavata l'aria. Facendoſi lavorare le macchine, applicai la mano nuda al globo pieno d' aria; gli effluvi del quale, eccitati dall'attrizione, arrivarono preſtamente al globo eſauſto, e produſſero una luce ſu quella parte di

di esso, che era più vicina all'altro. Ora qui non era la confricazione d'un altro corpo, sopra questo vetro, che sollevasse gli effluvj, e producesse la luce; non vi era altro che la pura azione degli effluvj da un altro globo, i quali effluvj supplivano le veci d'un corpo più solido, e facevano quell' attrizione ch'era necessaria per produrre questo fenomeno. La luce era assai vigorosa, e si spandeva sul globo quel tanto, che erano capaci gli effluvj di tramandarla. Il colore suo non era di gran lunga tanto inclinato al purpureo, come egli era quando fu prodotta la luce dall' attrizione della mano: però durava sul globo per più d'un mezzo minuto, dopo cessato il moto del vetro strofinato. Dall' altra parte se era tenuto in moto il vetro strofinato, stando fermo l'altro, la luce subito s'estingueva; ma in un istante risorgeva, al primo moto che gli fosse dato.

Come per appendice a questa esperienza, ne racconterò un' altra a questo proposito.

Presi un vetro lungo, dal quale era cavata l'aria, e che era stato così per lo spazio di più di sei mesi. Dopo ch'io ebbi strofinato colla mano un poco questo vetro, per toglier via tutta l'umidità dalla superficie, lo tenni sopra il globo, dal quale non era stata cavata l'aria, che allora era in moto; e all' istesso tempo gli diedi, cioè al globo da cui non era cavata l'aria, un attrizione colla mano; sopra di che furono immediatamente prodotti, grandi, e maravigliosi lampi di luce sopra il vetro lungo, quantunque egli non toccasse il globo movente, nè fosse per se stesso provocato da alcuna immediata sensibile attrizione.

Le materie di fatto somministrate da tutta questa sperienza, si ristringono a i seguenti capi.

La produzione d'una continuata luce sopra d'un vetro esausto d'aria, per mezzo d'un altro a qualche distanza da esso, essendo strofinato, mentre era pieno d'aria: ambidue essendo in moto, ma uno solamente strofinato.

La continuazione della luce sopra il vetro esausto d'aria per qualche spazio di tempo, dopo cessato il moto dell'altro vetro.

La subita cessazione della luce, quando il vetro esausto d'aria sta fermo, benchè il vetro pieno d'aria, sopra del quale solamente si fa l'attrizione, sia tenuto in moto. La

La produzione d'un interrotto lampo di luce sopra un vetro esausto d'aria in istato di quiete, tenuto sopra un altro vetro pieno d'aria in moto; essendo strofinato nel medesimo tempo il vetro pieno d'aria.

E da questo possiamo osservare.

In primo luogo, la forza, e la vigorosa azione degli effluvj, onde essi fanno l'ufizio d'un corpo solido. Nell'altre sperienze era prodotta la luce dall'attrizione d'un corpo solido contra un altro; ma qui è prodotta una luce dalla confricazione d'un sottilissimo fluido sopra un solido. Talchè questa si può annoverare tra l'altre riprove de' potenti effetti de' piccoli corpi, a cui sia dato un vivace, e vigoroso moto.

In secondo luogo, la gran parte che ha il moto del vetro esausto d'aria nella continuazione, e cônservazione della luce. Conciossiachè fermato quello subitamente svanisce la luce, quantunque il vetro pieno d'aria si conservi in moto. Ed in vero egli è evidente, che l'azione degli effluvj sopra il detto vetro esausto d'aria, è più estensiva, e per questo capace di produrre effetti più considerabili, quando quel vetro è in moto, e le parti di esso in conseguenza successivamente esposte, per mezzo d'una spedita revoluzione, a i colpi di questi effluvj, che quando egli è fermo, e che gli effluvj battono solamente sopra una, e istessa precisa parte della superficie.

E questo viene effettivamente confermato dall'osservazione della sorta di luce prodotta sopra il vetro lungo esausto in istato di quiete. Conciossiachè, quella non era una continuata, ma lampeggiante luce; cioè tale, che spariva appena prodotta sulla superficie di quel vetro in istato di quiete.

In terzo luogo, la differenza di grado, e d'intensione del colore, quale dalle differenti circostanze della confricazione è capace d'esser prodotto. Conciossiachè alla luce prodotta dall'attrizione degli effluvi, mancava molto, rispetto al grado di porpora, ad arrivare a quella luce, che fu prodotta quando l'attrizione fu fatta col mezzo della mano.

RAC-

# RACCONTO

## *D' una sperienza, confermante la produzione della luce per mezzo degli effluvj d'un vetro, che dia sopra un altro.*

AVendo osservato, che gli effluvj del vetro dando sopra un vetro esausto in moto, somministravano un'apparenza, come se fosse stato strofinato da un visibile corpo solido; stimai, che questa maggior conferma di ciò, non sarebbe stata se non gradita. Presi un gran recipiente d'una forma come denota *aaaa*. (Fig. 1.) dentro al corpo del quale ne fermai un altro d'una tal forma, e in quella positura, che rappresenta *bbbb*. Erano paralleli all' orizonte i loro assi, e incastrati l'uno nell'altro. La superficie esteriore del vetro interiore era distante un dito almeno dalla superficie interiore del vetro esteriore, e venivano ambidue girati da due gran ruote *dddd*. le corde delle quali ricorrevano sopra le girelle *eeee*. fermate su gli assi de' vetri. Prima che i vetri fossero in questo modo reciprocamente adattati, dal vetro interiore fu cavata l'aria, e situatolo dipoi come lo rappresenta la figura, ordinai che si movesse quella ruota solamente, che dava moto al vetro grande. Il pensiero, che m'indusse a far così, fu questo; che quando gli effluvi del vetro grande, per mezzo dell'applicarvi la mano, fossero arrivati all'altro, quell' altro, quantunque in istato di quiete, avrebbe ricevuto dell'influenza dagli effluvj, e dato della luce; l'effetto corrispose alla mia aspettativa; conciossiachè apparve la luce, e si dilatò da per tutto in numerosi rami. Fatto questo ordinai che si girasse l'altra ruota; cioè quella che dava moto al vetro rinchiuso, ed allora la luce divenne molto più considerabile, ed a mio credere, la maggiore, che fin ora sia stata prodotta in qualunque sperienza fatta sopra questo soggetto. E non dubito punto, che ella sarebbe stata ancora molto più considerabile, se il ve-

*Tav. III.*

tro interiore fosse stato tanto per l'appunto, che fusse quasi arrivato a toccare la superficie interiore, del vetro esteriore: i cui effluvj, come pare a me, sarebbero stati capaci d'operare con maggior vigore sopra il rinchiuso, esausto recipiente, che era in moto.

Avendo dopo questo ordinato, che ambedue le gran ruote fussero girate in maniera che i due vetri andassero per lo medesimo verso, con eguale velocità, quant'era possibile; non trovai differenza nella gagliardezza della luce, da quando i moti loro erano opposti. Dimodochè, per quanto io m'arrivi a intendere, nè la contrarietà, nè la concordia de' moti contribuiscono punto a questo fenomeno; ma il moto per se stesso, senza nessuna regola, o limitazione, è assolutamente necessario. Come questo fatto, e l'intero corso delle sperienze sopra questo capo, copiosamente dimostrano.

Osservai di più, che quantunque gli effluvj sembrassero distribuiti egualmente sulla superficie esteriore dell'interiore mobile vetro, nondimeno la luce appariva più vigorosamente da quella parte, che era più vicina all'attrizione. E quando l'uno, o l'altro de' vetri era in istato di quiete, continuando l'altro in moto (dico l'uno, o l'altro, conciossiachè avendo provato, vi trovai pochissima differenza in ambidue i modi) l'apparenza della luce durava per un tempo considerabile dentro al vetro esausto, fin a tantochè gli effluvi dell'altro non fussero più lungamente capaci di operare sopra di quello, colla dovuta forza da produrre l'effetto. Egli era pure molto maraviglioso l'osservare, che dopo essere stati in moto per qual tempo ambidue i vetri, ed applicata per qualche tempo la mano alla superficie del vetro esteriore, che allora, cessando il moto d'ambidue i vetri, nè scorgendosi luce alcuna, se io di nuovo accostava solamente la mano vicino alla superficie del vetro esteriore, apparivano lampi di luce, come baleni, prodotti nel vetro interiore, appunto come se gli effluvj dal vetro esteriore fussero stati spinti con maggior forza sopra di quello per mezzo della mano, che si accostava.

Le materie di fatto somministrate da questa sperienza si possono comprendere sotto li seguenti capi.

La

La produzione della luce dagli effluvj dell' esterior vetro circolante, dando sopra l'interiore in istato di quiete.

Lo straordinario accrescimento di luce, per lo moto circolare del vetro interiore, insieme col vetro esteriore.

Lo stato costante, e non variato dell'effetto, rispetto al vigore, e forza della luce, se i due vetri erano mossi per lo medesimo verso, o all'opposto.

La vigorosissima apparenza della luce sul lato vicino all' attrizione, quando ambidue i vetri erano mossi, quantunque gli effluvj paressero egualmente distribuiti sulla superficie del vetro interiore.

La continuazione della luce nell'esausto interior vetro sin a tanto che non fu spenta la forza degli effluvi; quando, o l'uno, o l'altro de' vetri era in moto, e l'altro in istato di quiete.

I lampi di luce prodotti sul vetro interiore dall'avvicinare la mano al vetro esteriore, non apparendo di prima luce alcuna: ambidue i vetri essendo allora in istato di quiete, sebbene erano stati in moto, e il vetro esteriore venendo strofinato durante il tempo del moto.

Quesit. I. Perchè un mezzo tanto rarefatto, come quello nell'esausto recipiente, si richiegga per produrre la luce.

Quesit. II. Non dimostra questa luce prodotta dall'attrizione degli effluvj, che anco i minuti, e fluidi corpi, quando son messi in violente moto, son capaci di cagionare i medesimi effetti, che quelli d'una più densa, e solida natura?

# SEZIONE III.

## *Una sperienza, che dimostra la difficoltà di separare due emisferi, gettando un atmosfera d' aria sopra le loro esteriori superficie, senza cavar l' aria rinchiusa.*

LA miglior prova, che si possa dare della verità di qualunque ipotesi, si è che le sperienze fatte a quel fine, tutte fra di loro, e in ogni conto s' accordino. Che mettendo a prova la natura per qualunque parte, ella confessi sempre la medesima cosa. Così rispetto alla natura de' suoni, egli è da potersi dimostrare, che l' aria sia il veicolo, o mezzo proprio per la loro propagazione; conciossiachè i suoni non solo si diminuiscono, e s' indeboliscono, secondo i gradi della rarefazione dell' aria, ma divengono altresì più intensi, e gagliardi, secondo i gradi della di lei condensazione. Ed io espongo la seguente sperienza, per mostrare, che abbiamo l' istessissimo grado di certezza della pressione, e gravitazione dell' aria; perchè vien prodotto il medesimo effetto, quando ci serviamo d' un atmosfera condensata per agire contra l' aria comune, che quando ci serviamo d' aria comune per agire contra un mezzo moltissimo rarefatto, o contra la vacuità. Questa sperienza, io mi lusingo, che sia per esser decisiva del punto così lungamente dibattuto, e per metter la verità fuori d' ogni possibilità d' esser attaccata dalle obiezioni de' fautori del succhiamento, e dell' ipotesi funiculare. Vero si è, che la dottrina della pressione dell' aria è stata candidamente, e chiaramente dimostrata da un gran numero di sperienze, di già fatte a tale effetto. Ma tuttavia questa gente ha trovato qualche ripiego, o sutterfugio, mediante i qua-

quali hanno fatto sembianza di scansarsi dalla concludente forza delle sperienze. E' restato loro tuttavia campo da poter dire una cosa, o un altra, la quale, per quanto poco in realtà sia stata a proposito, ha nondimeno servito a tener viva la controversia, e a far credere agl' inesperti, e a quelli che non riflettono, aver eglino qualche probabilità dalla loro. Adesso per mostrare quanto sieno stati irragionevoli questi rifugj, o scansi, de' quali finora si sono serviti, e ancora per mettere a un tratto la materia in un lume che appaghi, procedei nella seguente maniera.

Presi un gagliardo recipiente di vetro, aperto, e armato di cerchi d'ottone in cima, e in fondo: nel quale posi due emisferi d'ottone congiunti insieme sopra un cuojo molle *bbbb.* (il diametro essendo dita tre, e mezzo) come ancora un cannello mercuriale denotato *cccc.* A i cerchi d'ottone erano applicati due bacili d'ottone *dddd.* con del cuojo molle tramezzato. All'emisfero superiore era fermato a vite un grosso filo d'ottone *ee.* che passava per entro una scatola di cuoi *ff.* la quale era fermata a vite sopra il bacile superiore; e questo fil d'ottone si poteva facilmente muovere in su, e in giù senza, che l'aria seco s'introducesse. Questo mobile filo d'ottone aveva una chiave *gggg.* fermata a vite nella di lui parte superiore, per entro la quale si doveva introdurre l'aria. In questa maniera i bacili di sopra, e di sotto, erano stabilmente fermati a vite al recipiente, mercè della struttura, e delle colonne *hhhh.*

*Tav. IV.*

Queste cose in tal maniera provviste, un atmosfera d'aria fu gettata dentro al recipiente, la quantità del qual gettamento facilmente si scoperse per mezzo del sopraddetto cannello *cccc.* l'aria che vi si trovava, non occupando se non la metà dello spazio di prima. Fatto questo la siringa *ii.* fu levata, e un ferro con un occhio, denotato da *kk.* fu fermato a vite in un luogo di quella; per cui mezzo tutto l'apparecchio stava attaccato al triangolo *LLLL.* (osservavasi che il mobile filo d'ottone, e l'emisfero superiore avevano correlazione con questo ferro; tutto il restante essendo parte del peso, che serviva per separargli.) Dopo questo sull'asse da pesare, che stava librata sotto, furono messi tanti pesi, che tutti insieme facevano 140. libbre di sedici

once

cnce per libbra: e niente meno di questo peso di 140. libbre, era bastante a separare gli emisferi, tanto era potente la forza, e pressione dell'atmosfera inserita sulle loro superficie esteriori a impedire quella separazione, e tenerle unite. Ora io non intendo, come vogliono quelli, che sposano l'ipotesi funicolare, o quella del succhiamento, scioglier questo per li loro principj. Conciossiachè come è egli possibile, che veruna cosa di quella sorta, possa aver luogo nella materia, che abbiamo avanti agli occhi? Come, e per quale strada può mai qualunque succhiamento, tenere insieme questi due emisferi con una tanta forza? O dove è mai l'adito per un funicolo, che si possa immaginare per la causa della loro unione, e compressione? Io non posso vedere, se non che la materia di fatto è sopra ogni eccezione, e che quello che io ho proposto non è meno d'un EXPERIMENTUM CRUCIS. Onde

## *Corollario.*

Da questo la dottrina della pressione dell'aria è certa.

Conciossiachè non vi può esser cosa, che si possa assegnare per causa di questa compressione degli emisferi, se non la pressione dell'aria esteriore condensata sopra le di loro superficie. Mentre ogni altra causa, che alcuno stimi di potervi assegnare, può facilmente dimostrarsi per impossibile dalle circostanze di questa esperienza. Dalla quale venendo stabilita la certezza della pressione dell'aria, posso accertatamente concludere, che il medesimo assioma fu la causa della compressione degli emisferi, ancora nella comune esperienza di Magdeburg. Conciossiachè la natura non l'averebbe fatto qui per mezzo di pressione, e colà per succhiamento. Questo sarebbe un modo di fare tanto ineguale, che alla sapienza, e semplicità della natura non è per conto alcuno da darsi una tale imputazione.

E però stimo di potermi arrischiare ad affermare, che tutte l'obiezioni state fatte contra questa dottrina, non hanno al più, fatto resultare altro, che ragionamenti erronei, e fallaci.

In

In ogni modo, per togliere gli fcrupoli a quelli, che foffero capaci di dubitare qualche poco della preffione dell'aria, foggiugnerò di più una, o due circoftanze convincenti.

In primo luogo avendo fatto cavar l'aria da i medefimi due emisferi, nè vi effendo altro che la comune aria aperta intorno alle loro efteriori fuperficie; trovai che il medefimo pefo fi richiedeva per fepararglі allora, di quello, che fi richiedeva quando erano pieni d'aria comune, e che avevano un atmosfera d'aria condenfata fopra le efteriori loro fuperficie.

In fecondo luogo avendo cavato l'aria rinchiufa, gettai un atmosfera, nella medefima quantità dell' antecedente fperienza, fopra le fuperficie efteriori degli emisferi; ed allora trovai che 280 libbre di 16 once l' una [ che era il doppio pefo di quello per avanti richiefto ] non erano fufficienti a fepararglі. Non ebbi volontà di aggiugnere più pefo, quantunque io fapeffi, che una piccula aggiunta farebbe fervita, per timore di non rompere alcuna delle parti più deboli della macchina, le quali avrebbero potuto correr pericolo d'una caduta di tanto pefo: effendo fenza quefto compiuta, e concludente l'efperienza.

Ora qual dimoftrazione della preffione dell'aria può effere più chiara ancora a fenfi medefimi di quefta? Non ci era qui inferita una maggior quantità d'aria calcante l'efteriore degli emisferi, di quella, che vi era quando l'aria comune era lafciata dentro di loro; nondimeno venivano calcati infieme da una forza più di due volte maggiore di quella dell'antecedente cafo; conciofiachè la forza che comprime, è fempre proporzionata al pefo, che fi richiede per fare la feparazione; onde quella medefima aria contigua alle loro fuperficie efteriori, comprimeva contra quelle fuperficie efteriori; e ciò con una forza più che al doppio maggiore di quella, che ella faceva nell' antecedente cafo. Quefta proprietà dell'aria è adunque certa, oltre ogni difputa.

SE-

# SEZIONE IV.

## *Una sperienza concernente la proporzione del peso dell' aria, al peso d' un egual corpo d'acqua, senza sapersene nè dell'una, nè dell' altra l' assoluta quantità.*

PResi una bottiglia che teneva più di dodici fiaschi, ma quanto tenesse di più, non ci occorre per ora di prender notizia, e d'una forma quasi ovata: della qual figura mi prevalsi, per l' avvantaggio della sua più facile librazione nell' acqua. Posi dentro alla bottiglia tanto piombo, che servisse per affondarla sotto alla superficie dell' acqua. E la ragione perche io volli piuttosto che il peso del piombo fosse rinchiuso dentro alla bottiglia, che fermato in qualche luogo di fuori, si è, per ovviare agli inconvenienti, che nell'altro modo per necessità dovevano darsi, rispetto alle bolle, o sonagli dell'aria. Conciossiachè queste bolle si sarebbero inevitabilmente accostate, e ritirate in grand' abbondanza intorno al corpo del peso, se egli fusse stato posto al di fuori; lo che aurebbe dovuto cagionare degli errori nelle computazioni di una esperienza, che richiedeva tanta esattezza, e puntualità.

Disposte così le cose; la bottiglia, contenente l'aria comune così rinchiusa, per mezzo d' un fil di ferro era tenuta librata nell' acqua da un capo d' un ottima bilancia; ed era contrappesata nell' acqua da un peso di grani 358. e mezzo nella bilancia opposta. Essendo poi tratta fuori dell' acqua, e fermata a vite alla tromba, in cinque minuti di tempo ne fu cavata assai ben l'aria, il Mercurio nel cannello essendo vicino a dita 29. e mezzo; dopo di che, avendo girata una chia-

chiave, che ſerrava la bottiglia, e la tromba, e così impediva all'aria il ritorno, fu levata dalla tromba, e tenuta ſoſpeſa come prima da un capo della bilancia nell'acqua; ed ora il ſuo peſo non era ſe non 175. grani, e mezzo, il quale ſottratto da i grani 358. e mezzo, che era il peſo della bottiglia coll'aria rinchiuſa avanti, che fuſſe ſtata applicata alla tromba, dava 183. grani di differenza; la qual differenza biſogna per conſeguenza, che fuſſe la quantità dell'aria, cavata fuori dalla bottiglia, per mezzo della tromba.

Avendo così determinato il peſo dell'aria cavata, fu aperta una chiave ſott'acqua, perlochè l'acqua da principio fu ſpinta dentro la bottiglia con una violenza conſiderabile, quantunque queſta forza ſi ſcemaſſe poi appoco appoco; e continuò a ſpingerſi dentro fin tanto, che ve ne fu entrata una quantità eguale alla mole dell'aria eſtratta. Ed allora tornataſi ad eſaminare colla bilancia la bottiglia, fu trovata peſare 162132. grani: da quali ſottraendo grani 175 e mezzo, che era il peſo della bottiglia, con un piccolo reſto d'aria rinchiuſa, dopo che fu tolta dalla tromba, ci reſtano grani 161956. e mezzo per lo peſo della maſſa dell'acqua eguale di mole alla quantità dell'aria eſtratta. Dimodochè la proporzione de' peſi delli due corpi eguali d'aria, e d'acqua, ſarà come 183. a 161956. e mezzo, cioè come 1. a 885. e un centoventidue ſediceſimi, ovvero in numeri tondi, come 1. a 885.

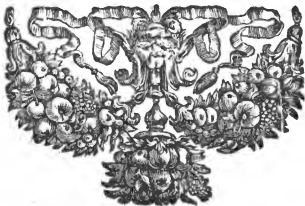
Vi ſono in queſta ſperienza due coſe particolarmente oſſervabili.

Primieramente, che nel farla così, non v'ha biſogno d'una troppo particolare, eſatta, e diligente maniera di cavar l'aria dal recipiente, non dipendendo in modo alcuno da ciò il ſucceſſo della ſperienza; poichè a qualunque grado ſia fatta l'eſtrazione, dee ſempre corriſpondere in proporzione alla quantità levata via. Ne poſſibile ſi è, che entri nel recipiente maggior quantità d'acqua di quella, che appunto riempia lo ſpazio, laſciato dall'aria eſtratta.

Ma in ſecondo luogo, ſi dee conſiderare la ſtagione dell'anno nel fare queſta ſperienza. Io la feci nel temperato meſe di Maggio, ſtando il Mercurio nel barometro in quel tempo a dita 29. e ſette ſediceſimi. Donde ſi può

ra-

ragionevolmente conchiudere, che ne nascerebbe una sensibil differenza, se dovesse farsene la prova nelli mesi di Dicembre, o Gennajo, quando lo stato, e costituzione dell' aria è per ordinario differente da quella, che suol esser nel suddetto mese.

S E-

# SEZIONE V.

## *Una sperienza dimostrante, che l' ascendimento de' liquidi in piccoli tubi aperti da ambe le parti, sia l' istesso nel voto, che nell' aria aperta.*

Resi tre piccoli tubi di diametri differenti, e gli fermai in un pezzo di sughero, in una esatta perpendicolar positura Parimente gli orifizi loro inferiori erano aggiustati con quanta puntualità io poteva, in un medesimo piano orizontale. Questo sughero lo fermai a un fil di ferro, che passava per entro alcuni girelli di cuojo, rinchiusi in una scatola sopra il bacile superiore del recipiente, per lo qual mezzo io poteva a mio piacimento alzare, ed abbassare i piccoli tubi, senza pericolo che l'aria vi penetrasse. Dipoi avendo posta alcuna acqua, tinta di color pieno sopra il bacile inferiore, i piccoli tubi, che non erano stati mai bagnati, furono tirati alla parte superiore del recipiente coll'ajuto del sopraccennato fil di ferro. E l'aria essendo cavata, i suddetti tubi furono calati, per mezzo del medesimo fil di ferro, che gli aveva tirati su, fin a che gli orifizi loro inferiori non furono immersi giusto sotto la superficie del liquido tinto. Ciò non fu prima fatto, che il liquore salì in ciascuno di quelli ad una considerabile altezza, al di sopra della di lui superficie nel bacile; ma più alto ancora ne i tubi più piccoli, che ne i più grandi. E quello che era in oltre notabile, il liquido in quella maniera elevato, fu altresì ritenuto in quei piccoli tubi, quantunque gli orifizi loro inferiori fossero sollevati dall'acqua.

*Tav. II. fig. 1.*

Introdotta nuovamente l'aria nel recipiente, il fluido stava alla medesima elevazione di prima in ambidue i tubi. A qua-

qualunque altezza, che ascendesse nel voto, si conservava nell' istesso modo, senza la minima sensibile alterazione, quando anco l' aria aveva novamente libero l' adito verso di quello.

Talchè la materia di fatto da osservarsi in questa esperienza, si contiene sotto questi due capi.

In primo luogo, che il fluido salì ne' piccoli tubi, nell'esausto recipiente. Secondariamente. Che l' introduzione dell' aria non causò cambiamento nell' altezza.

Da ambi li quali capi presi insieme, ne segue direttamente, a mio credere, che l' aria non sia la causa del salire de liquidi ne' piccoli tubi. Conciossiachè se ciò fusse, come salirebbe il liquido nell' esausto recipiente?

Se fusse detto, che il voto non è perfetto, e che v' è restata nel recipiente qualche porzione d' aria; in tal caso io domando, se quella piccola porzione d' aria moltissimo indebolita, lasciata nel recipiente, fu sufficiente per alzar il fluido a tale altezza, non avrebbe una nuova forza d' aria, che fu lasciata entrare, fatto dell' alterazione, e portatolo ancora ad una maggiore altezza? se il liquido sale per mezzo dell' aria lasciata nel recipiente, egli è certo, che sale in virtù della pressione sua, sulla superficie del fluido stagnante, in cui è posto l' orifizio del piccolo tubo: e perciò quando quella pressione è rinforzata dalla forza di nuova quantità d' aria ammessa dentro, questa più potente causa dovrebbe produrre un maggiore effetto; e il fluido dovrebbe salir più; ciò che egli non fà nondimeno, ma si tiene alla medesima non variata altezza. Onde io stimo di potere senza scrupolo conchiudere, che l' aria non abbia che far nulla in questa materia. Poichè egli è un fatto chiaro, che l' assenza di essa non impedisce, nè la presenza contribuisce all' effetto, e quello, che nè ajuta, nè impedisce, non sarà da veruna filosofia al mondo confessato per causa.

Oltre a ciò, se alla materia di fatto somministrata da questa sperienza, aggiunghiamo due, o tre altre considerazioni, renderanno elleno tuttavia più sensibilmente convincente l' argomento. Conciossiachè i liquidi vogliono salire ne piccoli tubi all' aria aperta, come giornalmente si vede: altresì mantengonsi a quella medesima altezza, a cui sono saliti nel

nel pieno ancora dopo tratta fuori l'aria, e che fieno lasciati nel voto. Ora uniamo queste due considerazioni coll' antecedente, e' mi pare che se ne renda compiuta l'evidenza a quel segno, che si possa desiderare. Conciossiachè se i fluidi vogliono salire in piccoli tubi nell' aria aperta, e parimente nell'esausto recipiente; e se mantengono la primiera altezza, alla quale salirono nel pieno, quantunque si faccia loro il voto; e se mantengono quell'altezza, a cui salirono nel voto, quantunque si faccia loro il pieno; adunque sia manifesto, che questo fenomeno è assolutamente indifferente, tanto rispetto alla presenza, e azione, o all'essenza, e non azione dell'aria. E che però l'aria per se stessa non possa esserne la causa.

Vorrei quì aggiugnere un' osservazione, o due, che ho fatte intorno alle proprietà di questi piccoli tubi.

Primieramente, se un piccolo tubo è piegato nella forma d'un sifone, si osservi allora, quanto salirebbe da per se il liquido nel gambo più corto d'un tal sifone, s'egli fusse immerso nell' acqua; conciossiachè l'orifizio di quel gambo più corto d'un tal tubo, dee sempre essere, almeno tanto sotto alla superficie d'un fluido stagnante, quanto è l'altezza a cui salendo da per se il liquido arriva prima che corra fuori del gambo più lungo. La quale si è una molto notabile differenza, tra questi piccoli, e gli ord nari sifoni più grandi; mentre in quelli non siamo limitati a veruna certa, e particolar profondità, a cui l'orifizio del gambo più corto debba esser posto, prima che l'acqua sia per iscaturire dal gambo più lungo. Ma ne' sifoni fatti di minutissimi tubi, quali sono quelli, in cui i liquidi spontaneamente s'innalzano, si ricerca una certa profondità, se non altro per l'immersione dell'orifizio del gambo più corto; giacchè tutte le profondità minori dell'altezza dello spontaneo ascendimento, non cagionano effusione veruna del liquido, dall'orifizio del gambo più lungo.

E quindi ne viene un ovvio corollario, che de'piccoli sifoni, le bocche de'quali sono di diametri differenti, quegli hanno meno bisogno d'esser tuffati a fondo, perchè l'acqua scaturisca fuori dall'altro gambo, che non hanno gli orifizi più larghi. conciossiachè in tubi con più largo orifizio, il fluido ascende

da per se stesso a minore altezza. Onde poichè in ordine al correre del liquore, la profondità dell'immersione convien che sia almeno eguale all'altezza della spontanea salita; ne segue chiaramente, che i sifoni d'un orifizio più largo abbisogneranno d'una men profonda immersione del più corto gambo sotto alla superficie del liquido stagnante, che quelli d'un orifizio più stretto.

Secondariamente. Dalle prove fatte co i tubi di varia mole, e proporzione, trovai questo per una costante, e perpetua regola; cioè: Che tanto del liquore sempre restava sospeso in essi, quando venivano estratti dal liquido stagnante, quanto se ne innalzava sopra alla superficie di quello, mentre vi erano immersi. Quindi ne segue, che quella causa, qualunque ella si sia, che concorre all'innalzamento del fluido dentro al tubo, mentre sta immerso, contribuisce con egual potenza ancora a tenerlo alla medesima altezza, dopo che il tubo è cavato dal liquido stagnante.

# RACCONTO

## *D'una sperienza intorno alla quantità d'aria prodotta da una certa quantità di polvere da archibuso, accesa nell'aria comune.*

PResi un bel tubo di vetro, di circa 36. dita di lunghezza, il diametro del cui foro era quasi un mezzo dito. L'orifizio superiore aveva una ghiera, fermata a una vite incollatavi sopra, che aveva una chiave. L'orifizio inferiore era del tutto nudo, e aperto, non essendo punto necessario il tener guardata quella parte. Vicino alla parte di sopra di questo tubo per di dentro era fermato un pezzo di sughero intaccato su gli orli, per dare maggior mira, e libertà alla scarica. Il sughero aveva una piccola cavità nel mezzo per tener meglio la polvere da archibuso, che gli veniva calata giù per entro un imbutino di vetro, prima che la chiave vi

vi fusse accomodata forzatamente sopra. Ed in questa maniera fu immerso l' orifizio inferiore del tubo, sotto la superficie dell' acqua contenuta da un vaso. Essendo allora aperto il galletto, o chiave a vite fermata nella parte superiore, egli era facile, succhiandovi colla bocca, di rimuovere la pressione dell' aria interna, per mezzo della quale la pressione dell' aria esterna innalzava l' acqua in quello, ad alcuna determinata altezza. Ed il tubo essendo accuratamente distribuito in gradi per una scala dalla parte di fuori, si poteva con tutta la facilità, ed esattezza immaginabile, misurare la quantità dell' ascendimento. Quando fu giunta l' acqua al meditato segno, fu girata la chiave, che venne a tenerla ivi sospesa. S' applicò uno specchio ustorio in maniera, che il fuoco di esso percuotesse la polvere, e vi gettasse sopra i raggi del sole i quali l' accesero ben presto, e forzarono all' ingiù l' acqua con gran violenza; ma tornò subito dopo a rimontare; comunque sia, ella si fermò tanto al di sotto del segno, a cui stava prima dell' espulsione, che era eguale alla quantità dell' aria apparente, da quella prodotta. La quantità della polvere da archibuso addopperata in questa sperienza, era per l' appunto un grano. E trovai che la quantità dello spazio che l' acqua aveva lasciato giusto dopo l' espulsione, era quasi tanto, che averebbe contenuto un dito cubico di polvere da archibuso, il cui peso agguagliavasi a 222. grani. Talchè 222. grani dell' istessa polvere, pare che (subito accesa) producano qualche cosa, che occupi lo spazio d' altrettante dita cubiche d' aria. Ora se lo spazio abbandonato dall' acqua, sia occupato da un corpo dell' istesso peso, e densità, o che abbia l' istesse qualità dell' aria comune; non ardisco di determinare; conciossiachè l' esperienza da me ultimamente fatta, per provare quanto il calore prodotto dall' espulsione della polvere, potesse contribuire alla larghezza dello spazio abbandonato dall' acqua, sembra, che concluda in altra forma. Il fatto andò così.

Tutto lo spazio abbandonato dall' acqua fu diviso per lo lungo in 20. parti eguali. Adunque un ora dopo dato fuoco alla polvere, l' acqua aveva rimontato circa due ventesimi, di tutto lo spazio, che era due dita, parlando preci-

ſamente, ovvero ſi ſupponga di dita due, e mezzo. Due ore dopo dato fuoco aveva rimontato preſſo a quattro venteſimi del medeſimo: ed allora giudicai, che ella poteſſe eſſere ſtata di egual temperamento coll'aria eſterna, e per conſeguenza non aveſſe dato adito al liquido di ſalire più alto; ma continuando tuttavia l'eſperienza più oltre (con mio grande ſtupore) trovai che due ore dopo l'ultima oſſervazione l'acqua era ſalita intorno a cinque venteſimi dello ſpazio. La mattina dopo (che erano paſſate circa 18. ore di tempo) era arrivata vicino a dieci venteſimi, ovvero alla metà del primo ſpazio abbandonato. E continuando a ſalire così, trovai che in capo a 12 giorni l'acqua era rimontata a qualche coſa più di diciaſſette venteſimi, e a 18. giorni era arrivata a 19. delle 20. parti abbandonate prima da quella. Ed in queſto ſtato ſi fermò, continuandoſi per otto giorni ſenza alterazione.

Vorrei quì oſſervare una, o due coſe, prima di fare da queſta ſperienza alcuna deduzione.

Primieramente. Che per tutto il tempo ho conſiderata la tempera dell'aria, e trovato, che ella non contribuiſca niente affatto a queſto ſtrano fenomeno.

Secondariamente. Che ſebbene il ragguaglio quì dato, poſſa parere contrario ad alcuni altri dell'accendere la polvere nel voto, contuttociò conſiderando la gran differenza de'mezzi, in cui s'erano fatte l'eſperienze, ſi poſſono l'uno coll'altro conciliare. Concioſſiachè quando la polvere fu acceſa in un mezzo così ſottile, come quello che s'avvicina molto al voto; egli è manifeſto, che l'aria, che reſtava nel recipiente, non poteva ſoffrire nulla più dallo ſparo, ſe non a proporzione della ſua quantità: la quale per eſſer cotanto poco conſiderabile, gli effetti non potevano far di meno di non corriſpondere a quella miſura. In oltre ſe quelle ſperienze s'aveſſero da rifare, alcune coſe occorſe, che alle prime prove non ſi ſono oſſervate, potrebbero forſe ſcoprirſi, che rendeſſero il tutto più facile, e più dilettevole di quello, che preſentemente appaja.

Co-

## *Corollario* 1.

Egli è chiaro, che la materia prodotta dallo ſparo (qualunque ella ſi foſſe) era di natura contraibile, e a molla, e e pochiſſima in quantità, a proporzione dello ſpazio, da cui in principio diſcacciò l'acqua. Poichè ſi riduſſe da ultimo dentro la venteſima parte dello ſpazio abbandonato dall'acqua; cioè, dentro la venteſima parte d'uno ſpazio d'egual tenuta con un dito cubico, ovvero 222. grani di polvere. Talchè ella non era eguale in mole a più di circa undici grani, che vengon ad eſſere preſſo alla venteſimaterza parte del ſuddetto numero.

## *Corollario* 2.

La contrazione, o reſtituzione di queſta materia elaſtica, o a molla, non era eguale, e uniforme, nè invero, per quanto io mi poteſſi ritrovare, ſecondo alcuna regolar legge; ma ſproporzionatiſſima riſpetto a' tempi. Concioſſiachè i gradi di contrazione vorrebbero eſſere come gli ſpazi reciprocamente, entro i quali fu da quella contrazione, la materia ridotta; e gli ſpazi, entro i quali era ridotta la materia, per lo aſcendimento dell' acqua, minutamente ſi ſcoprivano. Onde a un'ora, dopo acceſa la polvere, l' acqua aveva ſalite due diviſioni; a 2. ore 4. a 4. ore, 5. a 18. ore 10. a 270. ore 17. a 432. ore 19. dove ſi ſiſsò ſenza alterazione per lo ſpazio d'otto giorni: talchè l'aumento della ſalita dell'acqua, e per conſeguenza la reſtituzione di queſta materia contraibile, non era in conto alcuno eguale, nè regolare. Da principio riſpondeva in proporzione a' tempi; ma di poi variò ſtranamente da quella legge, come appariſce; concioſſiachè nelle prime 4. ore, ſalì 5. diviſioni, e dopo 18. ore non ne aveva ſalite ſe non dieci. Talchè nell'ultime 14. ore delle 18. non aveva guadagnato maggiore ſpazio di quello, che aveſſe fatto nelle prime 4 ore; il quale era 5. diviſioni. E così nelle ſeguenti la differenza era tuttavia maggiore.

Nota bene. Se la materia cagionante questo fenomeno, fosse realmente aria comune, o no, questo è quello ch'io non voglio arrischiarmi a determinare. Sufficiente si è per lo mio proposito, l'aver proposta la materia di fatto, e l'aver provato, che questa materia abbia tali, e tali proprietà. Mi sembra solamente probabile, che dovesse essere un composto eterogeneo d'aria comune, di alcune parti aeree risedenti nella polvere, e di materia salnitrosa, e sulfurea, che sono ingredienti della medesima; conciossiachè debbono tutte queste [ a mio credere ] essere violentemente sospinte, e mescolate insieme sull'espulsione; e in conseguenza debbono tutti unitamente comporre un mezzo eterogeneo, che dipoi si manifesta in quegli effetti, che pur ora ho mentovati.

L'elastica proprietà di questa materia, sembra principalmente dovuta all'aria contenutavi; e che le molle dell'aria, si possano in tal maniera disordinare per lo violente impulso, che richiedano tempo per ricuperare di nuovo il loro naturale stato, sarà chiaramente provato colla seguente sperienza.

# ESPERIENZA

## *Intorno al disturbare la molla dell' aria.*

PResi la mia macchina condensante, e misi circa un quarto di fiasco d'acqua nel fondo del suo recipiente d'ottone. Poscia essendo ben serrata sopra la parte superiore v'introdussi collo schizzetto circa tre, o quattro atmosfere d'aria, a quello ch'io mi supposi, ed in questo stato la lasciai stare qualche poco più d'un ora. Quando lasciata uscir tant'aria ( levando lo schizzetto ) quanta ne poteva uscire, a un tratto, serrai subito a vite in suo luogo una scatola di girelli di cuojo, per entro i quali passava un piccolo tubo di vetro aperto alle due estremità, l'orifizio inferiore del quale era immerso sotto alla superficie dell' acqua rinchiusa. Dopo questo, in pochissimo tempo trovai che l'acqua era salita vicino all'altezza d' un piede geometri-

tri-

trico, nel tubo; e continuò a salire, finchè non arrivò vicino all'altezza di 16. dita.

Avendo replicata questa sperienza lasciai l'aria in quello stato di compressione per lo spazio di circa 18. ore. E dipoi (procedendo con tutti i rispetti come per l'avanti,) trovai che l'acqua rinchiusa saliva nel tubo a grado a grado; ed osservai quell'istesso moto per lo spazio di 6. ore. Al qual tempo si roppe accidentalmente il piccolo tubo, e così per allora fu levato il modo di farvi ulteriori osservazioni. Ma con tutto ciò possiamo indi inferire

## *Corollario* 1.

Che le molle dell'aria possono essere in tal modo disturbate da violenti impulsi, o da gagliarde compressioni, che si richieda un tempo considerabile, perchè elleno ricuperino di nuovo la naturale loro tensione, o temperamento.

## *Corollario* 2.

Ed il tempo che le molle dell'aria richiederanno per la compiuta loro restituzione, sarà maggiore, o minore, a misura che la forza, dalla quale saranno così sforzate, o compresse, sarà maggiore, o minore; ovvero secondo che il tempo, per lo quale continuano in quel violento stato, sarà minore, o maggiore. Che dovesse esser così, egli è perfettamente confacente alla natura, e proprietà dell'aria; e che ciò sia così, le circostanze dell'esperienza lo provano. Poichè quando l'aria era stata compressa per lo spazio di circa 18. ore, l'ascendimento dell'acqua era più lento, e ponderato, andando come carponi su appoco appoco, per lo spazio di 6. ore intiere. Ma quando ella ebbe sofferta quella compressione per lo spazio solo d'un ora, l'acqua s'avanzava in su per lo tubo con tanta prestezza, che in pochissimo tempo si era alzata all'altezza d'un piede geometrico. Ne vi è ragione da far dubitare, che un più lungo tempo, e più valide compressioni produrrebbero tuttavia

maggiori, e più considerabili effetti, rispetto a i tempi, che ci vogliono, perchè si ricuperino le molle.

Quindi adunque, se fusse una volta fermata, e stabilita da un sufficiente numero di sperienze, questa proporzione; dalla precedente compressione dell'aria si potrebbe limitare, e prendere i moti del liquido rinchiuso; e viceversa, dal moto del liquido si potrebbe inferire la precedente compressione dell'aria.

## *Corollario 3.*

Dovunque perciò (siasi in qualunque corpo) le rinchiuse molle dell' aria soffrono alcune tali compressioni, come queste, o a loro corrispondenti, e che ci sia contigua alcuna materia fluida per queste molle da comprimere, nel mentre che elleno si restaurano, debbono seguire i medesimi effetti. Cioè, i fluidi dovranno esser messi in moto, e s'avanzeranno a misura, che da altri saranno compressi; e se si trovano di prima in alcuna sorta di moto, quel moto sarà alterato, e accelerato, o ritardato, conforme che il corso, e direzione del fluido sarà in favore, o contra quell'aeree molle, mentre saranno in quest'azione di reintegrazione. E forse diversi fenomeni, tanto in piante, che in corpi animali, e in altri sistemi di materia del nostro mondo, riconoscono la vera loro sorgente da qualche causa, a questa somigliante. Ella si è certo una causa possibile per le leggi degli statici; e per avventura, persone curiose possono ritrovare qualche effetto della medesima.

RAC-

# RACCONTO

## *D'una sperienza, dimostrante la causa della discesa del Mercurio nel barometro per una tempesta.*

EGli era osservabile nella violente tempesta di vento del 1704. che il Mercurio nel barometro non solamente calava molto considerabilmente, ma che ancora alle folate impetuose, se ne scorgevano sensibili, e manifeste le vibrazioni nel tubo.

Ora per render conto delle depressioni, e delle vibrazioni del Mercurio, in questi, e somiglianti casi, inventai la seguente maniera.

# ESPERIENZA

AVendo provveduto il recipiente, *A.* che teneva circa 16. fiaschi, vi calcai dentro circa tre, o quattro volte più aria di quella, che naturalmente avrebbe tenuto, per mezzo dello schizzetto *B.* Il quale stromento è fermato a vite a questo effetto a *CC.* Fatto questo, e la chiave *D.* fatta per l' appunto per questo recipiente venendo girata per serrare; lo schizzetto fu tolto via, ed una canna d'ottone di circa mezzo dito di diametro rappresentato da *EE.* vi fu in luogo di quello serrata a vite. Questa canna è insinuata dentro una ben calzante padelletta d'ottone, che è fermata dentro un pezzo di legno quadro *FF.* direttamente incontro a un tubo *GG.* che entra nel medesimo pezzo di legno, ed è posto parallelo all'orizonte. Ora dal medesimo pezzo di legno, risalta un ingnudo barometro *HH.* la cisterna del quale, sta aperta al passaggio, che conduce dalla predetta canna *E.* al tubo orizontale *G.* oltre a questo dal medesimo pezzo di legno *F.* nasce un altra canna orizonta-

*Tav. V. Fig. 1.*

le

le *II.* che ricorre a un altro pezzo di legno quadro *KK* posto alla distanza di tre piedi geometrici dall'altro. E questo secondo pezzo di legno *K.* ha parimente un barometro risaltante da esso *LL.* la cui cisterna è parimente aperta al tubo orizontale *I.* e per mezzo di quello mantiene una comunicazione coll'aperta cisterna dell'altro barometro. In questo modo dispostesi tutte le parti della macchina, la chiave da serrare fu girata, e l'aria condensata scappò fuori dal recipiente con gran forza per la canna *E.* che la scaricava dentro il tubo orizontale *G.* l'effetto fu, che questa rapida corrente d'aria diminuì tanto la pressione dell'atmosfera sopra lo Mercurio stagnante delle cisterne de' rispettivi barometri, che il Mercurio ne fu fatto calare almeno due dita; anzi il barometro *LL.* che era lontano tre piedi geometrici dall'aerea corrente, ne ricevette impressione al pari dell'altro più prossimo *HH.* il Mercurio giacendo presso che a un parallelismo giusto in ambedue. Ed è di più osservabile, che a misura che andava scemando la forza della corrente dell'aria, il peso dell'atmosfera ricuperava di nuovo la sua gagliardezza, e forzava il Mercurio de' barometri a gradatamente risalire. Quindi.

## *Corollario* 1.

Abbiamo una chiara, e naturale riprova della discesa, e delle vibrazioni del Mercurio nelle violenti burrasche, e tempeste. Conciossiachè l'estrema forza di quelle folate di vento, indeboliscono la pressione delle soprastanti atmosferiche colonne, da cui dee necessariamente seguire la discesa del Mercurio. E quell'interrotta ineguale azione di quelle folate, ovvero il presto, e subito loro ritorno, sono capaci di produrre, e continuare i moti vibratori, cioè le spedite salite, e discese di quello.

## *Corollario* 2.

Non solo le differenti forze, ma le differenti direzioni de' ven-

venti, sono capaci di produrre della differenza nel soggiacimento del Mercurio. Che i venti di differenti forze dovessero produrre proporzionati effetti nel romper la pressione dell'atmosferiche colonne, egli è ragionevole, quanto che una maggior potenza dovesse sostenere un maggior peso, o toglier via più della pressione del medesimo peso, di quello si potesse fare una minore E' altresì non meno evidente, che le differenti direzioni dell' aeree correnti, debbono essere seguitate ancora da effetti differenti. Quelle di cui il corso è dall'inferiori verso le superiori regioni dell'atmosfera, avendo da incontrare la forza di più corte, e più sottili colonne d'aria, di quelle il cui corso è dalle superiori, all'inferiori, dove le colonne hanno maggior lunghezza, e maggior densità. Parlo così rispetto alla real differenza dell'effetto per se stesso, e non in quanto all'esteriore sensibilità di esso rispetto a noi; conciossiachè si possano dare delle mutazioni, allora che da noi non possono essere, o non sono osservate. Ma tutte l' altre ciacostanze essendo simili, questa circostanza della differente direzione, dee a mio credere, produrre una reale varietà. E se tutte le altre circostanze non sono simili, allora le proporzioni degli effetti, si avranno dalla composizione delle proporzioni [o dirette, o reciproche, o tutte due insieme] delle cause, che fanno quelle differenti circostanze.

## *Corollario 3.*

Venti gagliardi possono alterare l'economia dell'animale, per quella ragione appunto, che alterano la pressione dell' atmosfera.

Immaginiamoci un numero di condotti, o canali d'una natura elastica flessibile, ripieni di qualche fluido; la pressione della sovrastante atmosfera si deve in questo caso considerare come un peso, che preme contra la forza di questi elastici canali, con quella del contenuto loro fluido. E conforme alle leggi meccaniche, questi acconci a esser distratti, ovvero distraibili tubi, saranno a un tal segno compressi da quel soprastante peso, fin a tanto che sia prodotto un giusto equi-

equilibrio tra le due forze avversarie, ed allora si conserveranno da ambe le parti in quello stato, finchè non accaderà qualche ulteriore alterazione, per diminuire il momento dell'uno, o dell'altro. Se dunque la pressione delle sovrastanti colonne dell'aria sarà in un certo modo rotta, o tolta via; i canali si restituiranno tant'oltre fuori per mezzo della loro elasticità, finchè il momento della loro renitenza diventi eguale a quello della diminuita pressione: donde manifesto appare, (supposto il fluido contenuto in moto) che la qualità del progresso di quel fluido, dee per necessità patire alterazione, a proporzione di quella della mutazione fatta nella pressione esterna. Conciossiachè la più gagliarda pressione verrà a ristringere i canali, e per conseguenza accrescerà la velocità del fluido: come per l'altra parte, la pressione più fiacca darà luogo a'canali che cercano di allargarsi; e mediante ciò, contribuirà ad un più lento, e deliberato modo del fluido. L'applicazione di tutto questo a i corpi degli animali, è assai ovvia, e facile: conciossiachè eglino altro non sono, che tante complicazioni di canali diramatisi, e tenere flessibili membrane, facilmente cedenti a una esterna pressione, o pulsione, e capaci di restituirsi per l'innata loro molla. Il gran peso dell'atmosfera, preme sempre all'ingiù sopra queste macchine; ed è la molla, e contrasforzo delle loro parti, che serve all'altro di equilibrio, e conserva queste dal patirne inguria. I vasi per conseguenza, che servono alla distribuzione de' fluidi degli animali, essendo variamente ristretti, e compressi dalli differenti pesi della soprastante atmosfera; i liquidi acquistano nuovi, e diversi gradi di velocità. E perciò quando accadono alcune straordinarie mutazioni nel peso, e pressione dell'atmosfera, fa duopo che ci sieno *cæteris paribus* mutazioni considerabili ne' moti de' fluidi. Ma violenti folate di vento, borrasche, e cose simili, necessariamente produrranno grandissime differenze nel peso della soprastante atmosfera: e però, dico, potersi fare delle considerabilissime alterazioni, per cause somiglianti a queste ne' moti de'liquidi in corpi d' animali.

Donde ne segue, che tutte quelle mutazioni possibili a prodursi in corpi d'animali, per la mera alterazione della

velo-

velocità de' liquidi; sono, in qualche misura almeno producibili per mezzo di gagliardissimi, e violentissimi venti: e queste mutazioni nell'economia animale (cioè che dependono dalle alterate velocità de' fluidi) non sono poche.

## *Corollario 4.*

Il peso dell' atmosfera essendo diminuito in un luogo, egli è altresì diminuito nell' istesso tempo altrettanto in un altro, che ha comunicazione coll' antecedente.

Questo si è chiaramente visibile nella stessa esperienza. Conciossiachè la forza dell' aria nella cisterna nel chiuso *F.* essendo rotta dalla violente sortita dalla canna *E.* quella ancora della cisterna nel chiuso *K.* che comunica coll' antecedente, era a tal segno diminuita, che il Mercurio (la cui altezza ne dipendeva) stava giù in quel barometro appunto, o quasi, quanto nell' altro. E debbon essere altrove ancora prodotti somiglianti effetti, quando le circostanze corrispondono a queste quì.

# R A C C O N T O

## *D' alcune sperienze fatte sopra il Fosforo, nel voto.*

## E S P E R I E N Z A I.

AVendo proccurata una camera buja, tirai alcune linee col fosforo sopra un pezzo di carta turchina: questa subito divenne luminosa all' aria aperta, e apparve con un moto ondeggiante. Ma venendo posta in un recipiente dopo alcuni pochi succhiamenti, cessò l' ondeggiamento; ma la luce parve considerabilmente accresciuta. Il recipiente venendo maggiormente esausto, divenne sempre

pre più acceso, e continuò con tale accrescimento di splendore, sin ad un'introduzione d'aria, che sensibilmente lo diminuì. Fu altresì a grado a grado la diminuzione della luce, corrispondente all'introduzione a grado a grado dell'aria quantunque, sulla repetizione dell'esperienza, alcune persone ivi presenti non giudicassero la luce intieramente tanto vivace, e vivida come da principio.

# ESPERIENZA II.

PResi due, o tre pezzetti di fosforo, i quali posti in un piatto di vetro, vi mescolai una piccola quantità d'olio di vetriolo, d'olio di tartaro *per deliquium*, e d'olio di garofani. Questa mistura accese il fosforo all'aria aperta, ma fu nuovamente estinto dall'aggiungervi un poca d'acqua pura. Questa preparazione essendo rinchiusa in un recipiente, compariva pochissima luce; ma essendo cavata l'aria, divenne molto apparente, con una vivace, e vigorosa emissione di raggi. Gl'ingredienti di questa composizione nel piatto parevano all'istesso tempo ad una bollente fiamma somiglianti, e somministravano una copiosa luce; talchè diversi oggetti vicini divennero molto distinguibili. E questa lucente apparenza continuò finchè non fu ammessa l'aria, ma in quella tutto si fece opaco, e bujo; nè per lo scuotere la macchina (per cui la medesima mistura soffriva dell'agitazione) si potè produrre alcuna sensibile recuperazione di luce.

# ESPERIENZA III.

AVendo posto una piccola quantità della predetta composizione, dentro una bottiglia col collo stretto, rinchiusi il tutto, dentro un recipiente, ed allora somministrava pochissima luce, ma cavata l'aria, cominciò a farsi luminosa; e la luce cresceva a proporzione, che s'accresceva la rarefazione dell'aria, uscendo dalla bottiglia in forma di piramide.

Fi-

Finalmente (quantunque fusse ben esausto il recipiente) i raggi, allora tramandati, salivano chiaramente in quel rarissimo, e sottilissimo mezzo, ed arrivavano alle parti superiori del recipiente, che non era de' più alti, ma tornavano a scendere dalle parti laterali del medesimo. Introducendo di nuovo l'aria, sparì affatto la luce; e sarebbe stato invano, come ho più volte provato l'aspettarne la ricuperazione all'aria aperta.

Queste tre sperienze s'accordano tutte esattamente a confermare questa conclusione, cioè, che la fosforea luce s'accresce per la rarefazione dell'aria. L'aria comune adunque è per qualche modo un impedimento all'azione di quei raggi, da' quali dipende la qualità del dare la luce. Egli rimane dunque da ricercarsi, per virtù di qual proprietà dell'aria si è, che l'azione de' raggi luminosi resta così impedita.

Ed io stimo, che sia molto ragionevole il concludere, che la pressione dell'atmosfera sia quell' impedimento della materia luminosa in questo caso. Conciossiachè l'aria, come peso soprastante al corpo, che contiene la materia luminosa, premendo da tutte le parti la superficie, e rendendola per conseguenza più serrata, e densa, i lucidi raggi, che si sforzano, e procurano di spandersi non potendo contrabbilanciare questa esorbitante pressione, sono mediante ciò tenuti addentro, nè si possono liberare.

Con tuttociò non veggio, che possiamo quì argomentare dalla densità, e gravità dell'aria considerate come un mezzo: poichè se la materia luminosa fosse specificamente più grave dell'aria comune, ella sarebbe molto più grave dell' aria rarefatta in qualche vicinanza del voto; e per conseguenza i raggi non sorgerebbero, nè apparirebbe la luce [molto meno prenderebbe augumento] nell'esausto recipiente, come in effetto si vede.

Inoltre se alcuna cosa dipendesse dall'essere specificamente più leggiera la materia luminosa dell' aria comune, con tuttociò ne' diversi gradi di rarefazione avvicinantesi al voto, si produrrebbero de' mezzi, che s' avvicinerebbero sempre più, e più alla specifica gravità della materia luminosa. E per conseguenza a misura, che il recipiente resta

più

più esausto, si dovrebbero scaricare in minore abbondanza i fumi; e dovrebbero salire con meno velocità. Dove che per lo contrario, salgono più copiosamente; e [ la luce essendo ancora più accesa, e vivida ] chiaro apparisce, che si spandono, non già con minore, ma con maggior forza. E perciò credo che la gravità dell'aria, come un mezzo, abbia pochissimo, e forse nulla, che fare in questo. Ma la pressione, o gravità dell'aria, come un peso, credo, che ne renda ragione; e per quanto io giunga a discernere, si è l'unica proprietà, che possa farlo.

Vorrei qui notare di più, rispetto particolarmente alla terza esperienza, che i raggi del fosforo erano in apparenza specificamente più gravi del mezzo prodotto nel recipiente dall'ultimo succhiamento. Conciossiachè eglino scendevano in quel mezzo. E quinci posso accertatamente inferire, che eglino non salivano in quel mezzo per virtù dell' leggi idrostatiche, ma per mero impeto del proprio loro vibratorio, espansivo moto, o per la forza colla quale venivano mandati fuori dal corpo, che gli conteneva, tolta via la pressione, che per l'avanti impediva, che eglino si scaricassero. Conciossiachè quell'impeto essendo consumato, o superato dalla loro gravità, necessariamente tornavano essi a scendere per virtù di quella legge, che prevale in tutte le quantità della materia di qualunque sorta.

RAC-

# RACCONTO

## *D' alcune ſperienze fatte ſopra la propagazione de' ſuoni nell' aria condenſata, e rarefatta.*

## ESPERIENZA I.

### Toccante la propagazione del ſuono nell' aria condenſata.

ESſendoſi rinchiuſa una campana in un recipiente d' ottone, che fu poſto a capo d' una ſtanza di circa 25. braccia di lunghezza, all' altro capo della quale ſtavano alcune perſone per oſſervare il ſuono. Prima che vi fuſſe infuſa la minima aria, la campana (ſquotendoſi il recipiente) ſi poteva ſentire a quella diſtanza, ma non ſenza diligente attenzione. Appena che vi fu infuſa un atmosfera (ſe poſſo prendermi la licenza di valermi d' una tale eſpreſſione) venedo ſcoſſa come prima la campana, fu oſſervato, che il ſuono era molto ſenſibilmente accreſciuto. Quando vi furono infuſe due atmosfere, vi era manifeſtamente un molto più conſiderabile accreſcimento nel ſuono. Ma dall' introduzione d' una terza, quarta, e quinta, atmosfera, il ſuono non pareva, che s' aumentaſſe a proporzione di quello, che egli era alla prima, e ſeconda. Comunque ſia, egli fu oſſervato, che alla quinta ed ultima infuſione, il ſuono era tanto chiaro, e ſenſibile alla diſtanza delle 25. braccia, quanto egli ſi era, quando la campana era ſonata all' aria aperta ſenza eſſer rinchiuſa nel recipiente.

Ora la ragione, che i ſuoni non s' accreſcano proporzionatamente in condenſazioni tanto maggiori, credo poter eſſer queſta.

I. Le mancanze dell' infuſe quantità d' aria; conciossiachè

chè la valua, che doveva avere impedito il ritorno dell' aria infusa, non fece con quell' esattezza forse, che doveva l' ofizio suo, nè tenne a bastanza forte; e perciò vennero forse a scappare alcune porzioni d' aria, e per conseguenza l' infuse quantità, non furono così grandi, come erano supposte; onde non sarebbe gran maraviglia, che vi fosse del inganno nella proporzione dell' accrescimento, e propagazione del suono.

II. Quantunque 25. compressioni del sifone sieno eguali alla natural capacità del recipiente, nondimeno quando l' aria diviene gagliardamente condensata (come ella si è per l' introduzione di quattro, o cinque atmosfere) l' aria rimanente ad ogni colpo, che starà tra'l fondo dell' attraente, o embolo, e della valva, qnantunque ella sia poca, contuttociò ella è per quel tempo della medesima densità, dell' aria nel recipiente; la quale perciò nell' atto, che è tirato su l' embolo si estende per un tale spazio del cilindro, quanto ella ne può riempiere spandendosi dentro lo stato dell' aria comune; ed è tanto l' impedimento dell' aria, che di nuovo s' introduce nel recipiente, quanto proporzionatamente occupa stendendosi l' aria compressa, che è nello schizzatojo, 25. de' quali colpi, come ho già detto, sono eguali alla natural capacità del recipiente. E quinci le mancanze delle reali quantità che dovrebbero da un certo numero di colpi essere infuse, possono essere considerabilissime, e a computarle sarebbe un affare altrettanto difficultoso.

## ESPERIENZA II.

LA medesima prova si fece fuora a campo aperto, e col medesimo successo dell' antecedente, venendo scossa la campana prima che alcuna aria fosse infusa, si poteva appena sentire il suono alla distanza di 15. braccia. Quando vi fu infusa un' atmosfera, si sentiva colla medesima distinzione alla distanza di 30. braccia, che prima a 15. braccia. Per una seconda infusione si poteva sentire la campana alla distanza di 45. braccia. Ma dopo quella, benchè si dessero vicino a 100. colpi, contuttociò appena si poteva sentire

10.

10. braccia più oltre; la qual cosa io l'atrribuisco in gran parte alle ragioni già dette.

Il tempo nel quale fu fatta questa sperienza, era di buon' ora, circa alle cinque avanti mezzo giorno, del mese di Giugno. L'aria molto caliginosa, e poco, o nulla di vento. Ed il silenzio dovuto per farsi una così delicata esperienza, venne appoco appoco interrotto dalle campane che sonavano l'ore, e da altri strepiti derivanti dalla Città: le quali cose tutte contribuirono in un certo modo all' infelice esito dell' ultima parte dell' esperienza. Ma spero una volta di andare in questa più oltre; non mi perdendo d' animo frattanto di potere inventare un tal cannello, che possa denotare le precise quantità infuse senza pericolo, o risico nella prova.

## ESPERIENZA III.

### *Quanto alla propagazione del suono nell' aria rarefatta.*

AVendo rinchiusa una campana in un recipiente, che venne scosso per farla sonare, era cosa molto osservabile, che l'interposizione del vetro, tra l'orecchio, e la campana, era d'un grand'impedimento alla propagazione del suono, quantunque si potesse sentire a una buona distanza lontano da quello. Ma l'aria venendo a grado a grado cavata, e fattesi varie fermate a scuotere la campana nelli vari differenti gradi di rarefazione, trovai che il suono veniva notabilmente diminuito a ciascuna di quelle fermate. Finalmente quando il recipiente fu interamente esausto, il suono era tanto tenue, che le migliori orecchie non potevano appena distinguerlo, essendo a guisa d' una piccola stridola voce sentita in grandissima distanza. A misura che l'aria fu a grado a grado ammessa di nuovo nel recipiente, così a grado a grado venne ad accrescersi il suono. Quest'aumento in un mezzo più denso corrispondendo con proporzionati gradi alla diminuzione nel mezzo più rarefatto. E quando il recipiente tornò ad esser pieno d'aria, parve

il ſuono qualche poco più chiaro, e diſtinguibile, di quello che egli ſi fuſſe, quando la campana fu da principio rinchiuſa, avanti che alcuna parte dell'aria fuſſe ſtata cavata.

L'oſſervazione da dedurſi da queſte ſperienze dunque ſarà: Cioè. Che i ſuoni s'aumentano nell'aria condenſata, e che diminuſcono nella rarefatta; ovvero, che il moto ondeggiante, di cui coſta il ſuono, ſi propaga con maggior facilità, e vantaggio nella condenſata, che nella comune, e più nella comune, che nell' aria rarefatta. E quinci poſſiamo inferire.

## *Corollario* 1.

Che le diſtanze, alle quali ſaranno egualmente da poter eſſer ſentite dal medeſimo orecchio le percoſſe egualmente gagliarde del medeſimo corpo ſonoro, nell'aria condenſata, comune, e rarefatta, o [ che vale l'isteſſo ] nell'arie di differenti gradi di denſità, debbono eſſere preſe con qualche proporzione alle denſità di quei vari mezzi, per cui vien così propagato il ſuono. E che perciò, ſe foſſe quella proporzione ſtabilita da ſufficienti eſperienze, ſi potrebbero inferire le diſtanze dalle denſità date, o dalle diſtanze date, ſi potrebbero concludere le denſità requiſite, per fare che un ſuono d'un grado dato fuſſe da poter eſſer ſentito a quelle diſtanze date. E però ſe noi doveſſimo parlare degli ultimi limiti di diſtanza, a cui alcun ſuono dato, fuſſe da poter eſſere in modo alcuno ſentito; egli è chiaro, che queſti limiti dovrebbero eſſer determinati dalla medeſima legge di proporzione riſpetto alla denſità de' mezzi. Perchè gli ultimi limiti, a cui alcun ſuono dato poſſa eſſere in modo alcuno ſentito in qualunque delli dati mezzi, ſono parimente le diſtanze, a cui il medeſimo ſuono è da poter eſſer egualmente ſentito in quei mezzi. Conciofſiachè quando un ſuono è appena da poter eſſer ſentito in alcuno de' mezzi, egli è allora da poter eſſer ſentito egualmente in quei mezzi.

Co-

## *Corollario 2.*

Le diſtanze, a cui le differenti, ovvero inegualmente gagliarde percoſſe del medeſimo corpo ſonoro, ſaranno egualmente da poter eſſer ſentite dal medeſimo orecchio in mezzi di denſità differenti, ſi debbono prendere, in qualche proporzion compoſta delle forze delle percoſſe, e delle denſità de' mezzi. E univerſalmente per aver de ſuoni (*cæteris paribus*) da poter eſſer ſentiti, o diſtinguibili in ogni data ragione, ſi richiederà qualche compoſizione di proporzioni di diſtanze, denſità, e forze di percoſſa.

## *Corollario 3.*

Parlando rigoroſamente, non ſono i ſuoni in tutti i tempi da poter eſſer da noi egualmente ſentiti, ſu queſta ſuperficie della terra. Voglio dire le ſomiglianti percuſſioni de' medeſimi corpi ſonanti, non ſono in tutti i tempi da poter eſſer ſentite colla medeſima facilità, e alle medeſime diſtanze. La ragione della qualcoſa è ſufficientemente manifeſta, poichè lo ſtato dell'atmosfera qui d'intorno a noi, patiſce frequenti vicende, e queſte talvolta molto conſiderabili ancora, in quanto alla rarefazioue, e condenſazione.

## *Corollario 4.*

I ſuoni diminuiſcono, o divengono da poter eſſer meno ſentiti, a miſura che ſalghiamo in ſu dalla ſuperficie della terra, e però nelle regioni ſuperiori dell'atmosfera, e ſpecialmente in quelle dove ſi rivolgono i pianeti, biſogna che i corpi ſonori ſieno a una diſtanza quaſi infinitamente vicina (cioè tangente coll'organo medeſimo) o che la forza, da cui ſieno battuti, ſia quaſi infinitamente grande, perchè i ſuoni ſieno da poter eſſere ſentiti, nel modo che ſono quì ſulla ſuperficie della terra. La ragione della qual coſa è chia-

ra, per la prodigiosa rarefazione del mezzo in quelle regioni. Un globo di quell' aria, quale abbiamo quì alla superficie, se venisse posto all'altezza d'un semidiametro della terra, si spanderebbe in una maniera, che riempirebbe tutti gli orbi de' pianeti, sin a quello di Saturno; anzi uno spazio maggiore ancora di quello. E quel mezzo, in cui fanno i pianeti la loro revoluzione, è tanto sottile, e rado, che la di lui resistenza è totalmente impercettibile, benchè vi abbiano fatti i loro giri per tanti secoli. A qual grado di rarefazione ascende dunque il mezzo in quelle sublimi regioni? e qual percezione avremmo noi colà di quei suoni, che fossero come quì propagati a i nostri organi con gran facilità, agilità e forza? conciossiachè essendo egualmente gagliardi i colpi de' corpi sonanti, la distanza dell'organo dovrà esser minore in un mezzo più rado, in qualche proporzione con quella radezza, acciocchè il suono possa esser egualmente da sentirsi, come in un mezzo più denso. E le distanze essendo le medesime, la forza delle percussioni bisogna che sia proporzionata alla radezza del mezzo, in ordine a produrre il medesimo effetto; e conseguentemente quando la rarefazione del mezzo è (come ella vien ad essere in quelle regioni) tanto vastamente trascendente da quello, che ella si è quì sulla superficie della terra; un organo fatto come 'l nostro, dee appressarsi quasi isinitamente più vicino, o il corpo sonoro dee esser battuto da una forza quasi infinitamente maggiore, perchè un suono ferisca l'organo colà, egualmente a quanto si faccia quì? Lo scoppiettare de' pruni sul fuoco, ci ferirebbe l'orecchio quì con una forza molto più considerabile, che non farebbe là, il più grosso cannone, o i più spaventosi scoppi de' tuoni, se eglino fussero scaricati ad una molto minor distanza dall' ascoltante, di quella cui ora parliamo.

L'armonia delle sfere si è dunque un divertimento, che non dovremmo giammai sperare di sentire, e quel concerto sia si celeste quanto si vuole, manca per tanto d'un adattato mezzo, se quello fusse tutto quello, che ci manca, per trasferirlo a noi. Gli antichi filosofi avevano ben ragione, a dire che quei bei suoni non sarebbero stati mai uditi; ed altrettanto avevano il torto, a supporre per causa, che

il

il rompre fosse troppo gagliardo, ed esorbitante all' organo, perchè ne potessimo avere alcuna percezione.

### *Corollario 5.*

La diminuzione de' suoni, nelle salite, o elevazioni sopra la superficie della terra, sarà in qualche proporzione alle discese del Mercurio nel barometro per quelle elevazioni. Conciossiachè se la diminuzione de' suoni fusse esattamente in una ordinata proporzione alla rarefazione, o espansione del mezzo, a qualche altezza nell' atmosfera; quella diminuzione sarebbe esattamente in una reciproca proporzione all' altezze del Mercurio nel barometro per quelle elevazioni; perchè l' espansioni dell' aria, si trova, che sono reciprocamente proporzionali all' altezze del Mercurio. E però se le diminuzioni de' suoni avranno tra loro qualche ordinata proporzione corrispondente in qualche maniera alla proporzione dell' espansioni del mezzo, nella medesima maniera corrisponderà reciprocamente alla proporzione dell' altezze del Mercurio nel barometro. E conseguentemente si potrebbe servirsi del barometro, per iscoprire, e determinare la diminuzione de' suoni in qualunque regione dell' atmosfera; purchè fusse ben determinato da precedenti esperienze in qual proporzione diminuiscano i suoni secondo la rarefazione.

## R A C C O N T O

### *D'una esperienza toccante il risaltamento, o ribalzamento de' corpi in vari mezzi.*

PRovvidi un recipiente lungo di vetro, nella cui parte superiore vi era una invenzione da collocare quattro pallottoline di marmo (come se ne vendono generalmente alle botteghe) e donde io poteva lasciarle cader giù sur un piano a piacimento. La distanza del piano dal luogo,

dove erano collocate le pallottoline (e conseguentemente lo spazio della loro discesa) era di circa dita 13. e mezzo, e in quanto alla mole loro, due di queste pallottoline pesavano 59. grani, e l' altre due 63. grani. Il piano sopra del quale dovevano cadere, era un pezzo di vetro solido, tondo, e piatto, di circa un dito di grossezza, e tre dita, e mezzo da parte a parte, la cui superficie superiore era bene incavata, e lustrata. Egli era posto in una cornice di latta inventata apposta per tenere la sua superficie inferiore discosta dal piatto, o cuojo sopra del quale era posto il recipiente; la ragione della quale invenzione si era per ovviare a una inconvenienza, che per altro ne sarebbe potuta derivare, come or ora sarà mostrato. Tutte le cose così preparate; furono lasciate cadere le pallottoline in aria comune; cioè nell'aria rinchiusa nel recipiente. Dopo di questo fu cavata l'aria, ed elleno furono lasciate cader nel voto; e dipoi infusavi un'atmosfera d'aria, oltre a quanto naturalmente conteneva il recipiente, furono elleno lasciate cadere in quell'aria condensata. Dico un atmosfera; perchè non ebbi ardire d' azzardarne di più, perchè non ne succedesse, come sarebbe stato pericoloso la rottura del recipiente.

Ora trovai, che il risaltamento delle pallottoline lasciate cadere nel voto, era qualche poco maggiore, di quello nell'aria comune. E quelle lasciate cader nell'aria comune ribalzavano di vantaggio, di quelle lasciate cader nell'aria condensata. Il balzo nel voto era di circa dieci dita, e mezzo (che era più di tre quarti della loro caduta) nell'aria condensata era di circa 10. dita. Conformemente, nell'aria comune dobbiamo computare il ribalzamento in quel mezzo fra gli altri due. Conciossiachè molto difficile si è il determinare per l'appunto in un moto tanto subitaneo, e d'una sì breve durata. Ma non ostante questo, è certo, che vi era una differenza sensibile, tra il balzo di quelle lasciate cadere nel voto, e di quelle lasciate cadere nell'aria condensata. Quanto alla differenza del peso di questi corpi, non potei trovare, che quello facesse alcuna distinguibile alterazione nella loro riflessione, o ribalzo.

Vor-

Vorrei dare quì un avvertimento, che potrà servire, perchè quelli, la cui curiosità potesse loro indurre a fare queste esperienze, non cadano in un errore, dal quale io stesso a gran fatica sono scampato.

Il vetro (come ho già detto) era fermato in una cornice di latta, apposta per tenere la sua superficie inferiore discosta dal piatto, o cuojo sopra di cui era posto il recipiente. Conciossiachè quando io provai da prima queste sperienze, mi serviva d'un piano di pietra, sopra del quale stava il recipiente: e conformemente, essendo cavata l'aria, le pallottoline non balzavano tant'alto a un dito, come quando la sperienza venne ad esser fatta sopra il medesimo piano nell'aria comune. La ragione della qual cosa si è chiaramente questa, che essendo cavata l'aria, per conseguenza il cuojo veniva a gonfiare, e da quel gonfiamento sollevava il piano, che gli stava sopra; e così necessitandolo a stare più soffice, e concavo di quando era nell'aria comune, mediante ciò il ribalzamento diveniva minore nel voto, che nell'aria comune: ed il successo dell'esperienza riuscì tutto al contrario, tanto per quello, che avrebbe dovuto essere, a quello, che s'aspettava, che per quello ne avvenne. Conciossiachè avendo fermato l'apparecchio, come già è detto, tutte le cose allora ebbero buon successo, tanto rispetto all'aspettativa, che alla teoria filosofica.

## *Corollario* 1.

Dunque si dee in qualunque esatta computazione de'ribalzamenti de' corpi, far conto dello stato mezzo ambiente. Conciossiachè i ribalzamenti del medesimo corpo non saranno i medesimi in tutte le varie condizioni di quello, quanto alla radezza, e densità.

## *Corollario* 2.

Si trova quì una manifesta prova della resistenza dell'aria. So

So che ci sono ancora molte altre prove; ma dico, che questa sperienza ne somministra parimente una. Poichè la differenza ne' ribalzamenti non si può altrimenti riscontrare; da che l'esperienza può essere creduta come fatta a un sufficiente grado di puntualità.

## *Alcune altre sperienze sopra l'elettricità, e la luce, prodotte da vari corpi per mezzo della confricazione.*

## ESPERIENZA I.

*Nella quale si perfeziona maggiormente un' altra già fatta al medesimo proposito.*

EGli è stato mostrato in una delle antecedenti sperienze, come i corpi rinchiusi in un vetro possano ricevere un sensibilissimo moto dal solo avvicinamento d' un dito alla parte esteriore. Io mi trovo quì qualche cosa da soggiugnere al racconto di quel maraviglioso fenomeno, che lo renderà tuttavia più stupendo. E l'apparenza in questa prova fu tanto più cospicua, quanto era meglio inventato, e adattato l'apparecchio, di cui ci servimmo, di quello si fusse l'antecedente.

Osservai dunque,

Che quando il moto, e lo strofinamento del vetro aveva continuato circa due, o tre minuti, e che poi cessò, parve che i fili pendessero in gran disordine, e senza verun grado affatto d'erezione per qualche breve tempo. Continuarono in questa positura (per quanto io potessi computare) in circa tre, o quattro secondi minuti, e poi si estesero da per tutte le parti verso la circonferenza del vetro. E ciò con forza tale, che il solo moto del vetro non giunge molto a sturbarli. Ma la più strana cosa di tutte, era il vedere, che si poteva loro imprimere del moto, coll'avvicinamento d'un dito, d'una

mano,

mano, o qualunque altro corpo alla diſtanza di più di tre dita dalla ſuperficie eſteriore del vetro, quantunque i fili ſteſſi non toccaſſero la ſuperficie interiore.

Oſſervai inoltre.

Che ogni qual volta veniva replicato il moto della ruota, e l'attrizione del vetro, ſi ſarebbero potuti movere i fili, avvicinando un dito alla parte eſteriore, in diſtanza tuttavia maggiore.

Anzi ho dipoi trovato; che col ſolo ſoffiare colla bocca verſo il vetro, alla diſtanza d' un braccio, e mezzo, o due braccia, i fili venivano a ricevere un moto conſiderabiliſſimo.

E quando io ho diſteſe le mani ad un tratto ſulle ſuperiori, ed inferiori parti del globo, vi è ſtata addentro una violente agitazione de' fili, la quale ha durato qualche tempo.

Da queſte oſſervazioni poſſiamo raccogliere, primieramente, che la cauſa dell' erezione de' fili (qualunque ella ſia) benchè certamente eccitata dal moto, ed attrizione del vetro, contuttociò non opera neceſſariamente il proprio effetto ſubito ſu quel moto, ed attrizione.

Conciosſiachè vediamo, che i fili erano del tutto abbandonati, e ſenza moto, per lo ſpazio di tre, o quattro minuti ſecondi, ed allora ſi vennero a eſtendere a guiſa di tanti raggi, verſo la circonferenza del vetro.

Egli merita quì d'eſaminarſi, ſe lo ſpazio del tempo fra la ceſſazione del moto, ed il principio dell'erezione de' fili, ſia per eſſere l' isteſſo in tutte le ſtagioni, ed in tutte le condizioni dell'aria ambiente. Come anco, ſe la continuazione più lunga, o più breve del moto, e dell'attrizione del vetro, prima che alcuna ne ceſſi, contribuiſca coſa veruna al prolungamento, o raccorciamento di queſto tempo dell' inattivo, o non operante ſtato de' fili, avanti che comincino ad eſſere eretti.

Secondariamente ella è coſa manifeſta, che vi ha una comunicazione tra il mezzo eſterno, e quello il quale è dentro il vetro. Queſto ne ſegue da' moti, e dal tremolare de' fili per lo avvicinamento di altri corpi al di fuori.

In terzo luogo vi ha non ſolo una comunicazione ma una continuazione della materia, che cagiona il moto de' fili.

Il

Il progreſſo della medeſima pare, che ſia in una eſteſa, e diretta traccia; nella quale viene ſpinta la materia per la ſtrada più corta, dal corpo avvicinanteſi a' fili, che ne ſono ſcoſſi. E ſe i fili vengono moſſi dall'influenza d'alcuna materia tramandata dal vetro, appariſce impoſſibile lo ſpiegare, come doveſſero eſſer così, e a tali diſtanze, ſenza una continuazione. Talche ſembra, che il caſo ſia queſto. Che gli effluvj paſſino via a di lungo, quaſi in tante linee fiſiche, o raggi: e tutte le parti, che gli compongono ſi accoſtino, ed uniſcano inſieme in tal maniera, che quando alcune di eſſe ſieno ſpinte, tutte quelle nella medeſima linea ſono commoſſe dall' impulſo dato all'altre.

E a queſto propoſito le ſeguenti oſſervazioni meritano d' eſſer conſiderate.

## *Oſſervazione* 1.

Avendo meſſo un pezzo d'orpello tra due pezzi di legno della groſſezza quaſi d'un dito, lontano l'uno dall'altro, vi applicai un tubo bene ſtrofinato, vicino quanto lo permetteva il legno; ma l'orpello non ne ricevè moto alcuno. Ma ſubito levato il legno, fu vigoroſamente atratto, ſenza veruna nuova attrizione del tubo.

## *Oſſervazione* 2.

Quando il tubo fu bene ſtrofinato; ſe vi veniva ſubito applicato un pezzo di foglio, in modo di toccare la parte ſuperiore; l'orpello ſparpagliato in giù, e in ſu per la tavola, non ne veniva ad eſſer punto attratto, quantunque il tubo fuſſe tenuto aſſai vicino. Ma levando il foglio, quei corpi venivano meſſi in moti ſenſibilmente vivaci.

## *Oſſervazione* 3.

Quando un pezzo d'orpello è ſollevato in una ſtanza, egli

gli mantiene la ſua diſtanza, a miſura che gli effluvi ſono più, o meno vigoroſamente emanati. Nè caderà egli in conto alcuno dentro la sfera degli effluvj, s'egli non incontra per iſtrada un altro corpo, e allora verrà attratto, o riſpinto varie volte con gran velocità.

## *Oſſervazione 4.*

Si può ancora molto propriamente apportare a queſto propoſito, che nella ſperienza di produrre la luce dagli effluvj del vetro eſteriore, cadenti ſopra l'interior vetro eſauſto in moto; dopo ceſſati i moti, ſi produceva una luce ſopra il vetro interiore, coll'accoſtare la mano vicino alla ſuperficie del vetro eſteriore, lo che ſembra, che convincentemente dimoſtri quella proprietà degli effluvi, di cui ho quì parlato.

*Tav. III. Fig. 1.*

## *Oſſervazione 5.*

Quando il tubo era ripieno di qualche altra materia, che d'aria, la potenza attrattiva degli effluvj veniva ad eſſere conſiderabilmente abbattuta.

Così quando io ebbi ſerrato con ſughero da una parte il tubo, e ripiena la ſua cavità con polvere da ſcrivere aſciutta; quantunque veniſſe fatta la medeſima attrizione di prima, contuttociò all' orpello non veniva dato moto, finchè il tubo non gli fu portato alla vicinanza d'un dito, o lì oltre. Ma ſe la polvere da ſcrivere foſſe ſtata mandata fuori ad un tratto dal tubo, allora avrebbe attratto i medeſimi corpi due, o tre volte più lontano dell'antidetta diſtanza, ſenza la minima nuova attrizione.

Queſt'ultima eſperienza paragonata con una preaccennata, apre il campo ad una conſiderabiliſſima oſſervazione, quale ſi è.

Io ho antecedentemente moſtrato, che quando l'aria contenuta nel tubo fu cavata, ſi ſmarrì affatto la potenza attrattiva, o poco meno.

E quì

E quì apparisce, che quando il tubo era ripieno da un corpo eterogeneo, era grandemente indebolita la potenza attrattiva.

Ora in ambidue i casi vi era un esclusione d'aria, e in ambidue i casi ne seguì l'istessa sorta d'effetto, cioè la perdita della potenza attrattiva.

Solamente quando il tubo era esausto, essendo più perfettamente esclusa l'aria, era ancora più notabilmente perduta l'attrazione, che quando egli era ripieno di polvere da scrivere, da cui l'aria veniva pur anco esclusa, ma non così perfettamente come dall'evacuazione.

Ora io stimo, che il resultato di queste due sperienze congiunte, sia una segnalata dimostrazione dell'influenza, e della parte, che ha l'aria in questi fenomeni. E se coll'empiere il tubo d'altre sorte di materia, che quella con cui feci la prova, l'effetto apparisce d'essere sempre l'istesso, dovrà passare allora per una verità indisputabile. Quantunque dall'altra parte, se quando il tubo fusse pieno d'un'altra materia, l'effetto non corrispondesse nella medesima maniera, o grado, ma che la potenza attrattiva fosse alquanto gagliarda, e vigorosa: nientedimeno questo non sarebbe un argomento esclusivo contra alla parte, che vi abbia l'aria in quelle sperienze particolari, che ho quì accennate. Conciossiachè possibile si è, che una materia possa in un caso somministrare una tale assistenza per la produzione dell'effetto, la quale in un altro differente caso può esser somministrata da qualche azione, o operazione dell'aria.

E stimo, che possa essere un utilissimo

Quesito: A qual segno altre sorte di materia, di cui si possa empiere il tubo, sieno in alcun modo per influire sopra la forza attrattiva degli effluvj in maniera da farvi alcuna sensibile alterazione.

ESPE-

# ESPERIENZA II.

## *Toccante l' elettricità della cera lacca.*

ACcomodai un cilindro di legno (di circa 4. dita di diametro, e tre in lunghezza) a un asse, e lo immersi nella cera lacca liquefatta, in cui lo tenni, girandolo intorno finchè se ne fosse rivestito per la grossezza di circa mezzo dito sulla sua superficie. La cera lacca era della miglior sorta, ch' io avessi potuto trovare, e la quantità liquefatta era libbre 1 avendo così preparato il cilindro, lo collocai sulla macchina, dandoli il solito moto, e attrizione; e continuato l' uno, e l' altra qualche poco di tempo, tenni il cerchio de' fili (servito nell' esperienza del globo di vetro, e del cilindro) direttamente sopra di esso; l' effetto fu il medesimo, che in quelle sperienze. Conciossiachè i fili si raddirizzarono per l' attrazione, verso il centro di quel circolo, nel piano del quale il suddetto cerchio era collocato; e mentre stavano così stesi, nell' istesso modo fuggivano l' avvicinamento del dito d' alcuno. E l' orpello ne veniva gagliardamente attratto, e rigettato, o sparpagliato per la camera dagli effluvj della cera, in quella guisa che altrove ho dimostrato accadere da quelli del vetro. E gli effluvj della cera lacca si fanno sentire ancora sensibilmente sulla parte di fuori della mano, se la cera lacca, dopo l' attrizione, venga mossa avanti, e indietro presso di lei; appunto come suole accadere in quelli del vetro. Talche l' elettriche qualità di quei due corpi sono le medesime, quanto a tutte le più generali propietà; sono solamente discrepanti ne gradi, gli effluvj del vetro producendo effetti più potenti, di quelli della cera lacca.

*Tav. VII. fig. 3.*

*In.*

## *Intorno la luce producibile dalla cera lacca.*

La ſera, io diedi al preaccennato cilindro il medeſimo moto, che io gli aveva dato di giorno, quando io ne ſperimentai l' elettricità, e vi applicai certa frenella nuova, e pulita; ma ſe ne produſſe poco, o nulla di luce dalla confricazione di queſti due corpi.

Ma quando in vece della frenella, vi applicai la nuda mano comparve una luce conſiderabile; le proprietà, e circoſtanze della quale ( per infin a quel ſegno che io l' ho oſſervate) nelle ſeguenti particolarità ſaranno da me compreſe.

Queſta luce era viſibile ſolamente in quella parte dove la luce era prodotta dall' attrizione del globo di vetro; ed era viſibile per li ſuoi ſtrani lampi, ſopra tutta la ſuperficie del globo. Ella ſi ſpandeva molto più là della parte dove ſi faceva l' attrizione.

Queſta luce dipendeva immediatiſſimamente dal moto; e non continuava più di quel, che duraſſe quello. Alcune luci prodotte dall' attrizione del vetro hanno durato qualche poco, quantunque il moto foſſe attualmente ceſſato.

Neſſuna parte della materia luminoſa ſi veniva a comunicare al dito tenutole vicino. Dove che nelle luci prodotte dal vetro era diverſamente.

Queſta luce prodotta dalla confricazione della mano, ſopra la cera lacca all' aria aperta, era appena tanto conſiderabile, quanto quella prodotta dall' attrizione fatta ſopra la frenella nel voto.

Concioſſiachè quella luce nel voto, era diſtinguibiliſſima ſopra ciaſcun braccio della molla d' ottone, che abbrancava la frenella. E ſe l' attrizione ſi fuſſe potuta fare colla mano in quel radiſſimo mezzo, non vi è dubbio che la luce ſarebbe ſtata tuttavia molto maggiore. Talche in queſto caſo, pare che ci ſia una concordanza tra le luci prodotte dalla cera lacca, e dal vetro: cioè che ambe due appariſcano con maggior vantaggio nel voto, che nell' aria aperta, vale a dire in un tenuiſſimo, e molto rarefatto mezzo, che in uno di

mag-

maggior forza, e densità. Nè vi è ragione da credere, che non sieno tutte l'altre luci per accordarsi ancora in questa proprietà. Non essendo punto strano, che debba esser così; considerata la fina, e tenera natura degli effluvi, da cui queste luci prodotte dall'attrizione, dipendono.

Avendo così mostrate le proprietà di questa luce, prodotta dall'attrizione sopra la cera lacca, vorrei soggiugnere una, o due osservazioni, le quali stimo che meritino di esser note.

Primieramente, la luce prodotta dall'attrizione della cera lacca, e della lana s'accorda esattamente in una notabile proprietà, con quella che si produce dall'attrizione dell'ambra, e della lana.

Conciossiachè ambedue quelle spariscono, subito cessata l'attrizione.

Secondariamente, questa luce s'accorda in un'altra proprietà con certa luce prodotta dall'attrizione del vetro, e della lana.

Conciossiachè la luce della cera lacca è confinata in quella sola parte dove è fatta l'attrizione; e così segue talvolta nella confricazione del vetro sopra la lana: avvengachè quantunque la luce molte volte si spanda sopra da per tutto, nondimeno altre volte ella è limitata unicamente a quella parte, che è strofinata, come s'osservò in una delle antecedenti sperienze.

In terzo luogo, questa luce, e quella prodotta dal vetro, s'accordano in una altra considerabile proprietà, quantunque in differentissime circostanze de' corpi medesimi.

Poichè se da un tubo di vetro sia cavata l'aria, la luce prodotta non vuole attaccarsi a' corpi, che le sieno posti vicini. Nè alcuna parte della luce prodotta dalla cera lacca nell'aria aperta, si vuol fissare sopra corpi, che le sieno apertamente esposti, quantunque le sieno moltissimo accosti.

Talchè la medesima proprietà, che in un caso si discuopre nell'aria aperta, nell'altro richiede necessariamente una vacuità per la di lei produzione.

Talchè gli effluvi di due differenti corpi [che altrimente non s'accordano nella medesima proprietà] possono ac-

cordarsi nella medesima proprietà, per la mera alterazione d'una circostanza esterna, o per qualche mutazione nello stato de' corpi adiacenti. Come quì per la mera sottrazione dell'aria dalla cavità del tubo, i luminosi effluvj del vetro (che altrimente avevano la proprietà d' attaccarsi a' corpi postili vicini) divengono ora di tal natura, che non s'attaccano; nella qual cosa s' accordano esattamente con quelli della cera lacca, provocati dall'attrizione all' aria aperta.

Quesito. Supponendo, che la lacca, e il minio sieno gli ingredienti, che compongono la cera lacca; se la qualità attrattiva sia dovuta alla prima, o all'ultimo? Della qual cosa si può render ragione, col provare la potenza attrattiva di moli eguali della medesima cera lacca, impastate di proporzioni differenti di questi due ingredienti. Ex. gr. supponghiamo, ch'io prenda due quantità di lacca, e di minio, e con esso loro formi un corpo sferico, o cilindrico di cera lacca: e di poi per seconda composizione, io prenda una maggiore, o minore quantità della lacca di prima, e vi mescoli tanto minio, che formi un corpo sferico, o cilindrico, delle medesime dimensioni per l'appunto dell'antecedente: se la lacca sarà in maggior quantità, e ch'io trovi più gagliarda l'attrazione della seconda mistura, di quella della prima, chiaro si è, che l' attrazione è principalmente dovuta alla lacca: ma se la lacca sarà in minor quantità, e che l'attrizione sia tuttavia più gagliarda; chiaro si è che l'avantaggio dell'attrazione è dalla parte del minio. O viceversa. E così rispetto a qualunque altro fattizio, o artifiziato corpo, possiamo scoprire quali ingredienti, e in qual proporzione principalmente conducono a questo effetto.

E il medesimo quesito potrebbe essere utilmente fatto rispetto tanto alla luminosa, quanto all' attrattiva qualità.

Ed io lo stimerei un passo non poco considerabile per l'avanzamento della nostra cognizione della vera natura de' corpi, se fussimo appagati da quali principj, o ingredienti della loro composizione, la loro luce, ed elettricità principalmente dependano. Conciossiachè fermato bene questo punto, rispetto alli corpi artifiziati; si potrebbe esser abilitati a giudicare più giustamente delle cause di somiglianti effetti nelle composizioni naturali. ESPE-

# ESPERIENZA III.

## *Toccante l' elettricità dello zolfo, e della pece.*

AVendo provvisto due cilindri di legno, delle medesime dimensioni di quello mentovato nell' antecedente sperienza; ne rivestii le parti esteriori dell' uno di zolfo, e dell' altro di colofonia, o pece mescolata con matton pesto; il quale fu aggiunto apposta per collegare la pece, e renderla più consistente, e soda.

Avendo data al primo di questi l' usato moto, ed attrizione, lo portai vicino al cerchio accomodato co i fili; e trovai che i fili venivano attratti, e stesi verso il suo centro; ma non tanto gagliardamente a un pezzo come quando s' adoprava la cera lacca.

E questo a diverse prove era quasi sempre l' istessa cosa.

Allora io provai il secondo ( cioè il cilindro rivestito di pece ) e trovai che i fili venivano tirati al centro con maggior forza, e vigore, ancora di quando l' esperienza era fatta colla cera lacca: ma questo si dee soggiugnere, che la pece essendo stata strutta, era ancor tiepida quando se ne fece la sperienza.

Questo è l' essenziale dell' esperienza; a cui debbo soggiugnere queste seguenti osservazioni.

Primieramente, che quando fu replicata la prova con questi corpi il giorno dopo era tanto poco considerabile l' elettricità d' ambedue, che appena merita di farne menzione.

Secondariamente la pece, mentre era calda, attraeva l' orpello alla distanza d' uno, o due dita, senza veruna attrizione.

In terzo luogo, in ambedue queste prove, i fili sfuggivano l' avvicinamento del dito; ma se gli veniva tenuta vicina cera lacca, o ambra, quantunque nessuna di loro fosse strofinata, nondimeno i fili dimostravano una gagliar-

da tendenza verſo loro. Una ſorta di fenomeno, a cui per avanti non ho mai oſſervata coſa ſimile, e che dà una ſtupenda riprova delle forze attrattive, e repulſive, o reſpingenti. Che i fili abbiano ad eſſere attratti da un corpo elettrico, mentre egli è tiepido, quantunque ſia ceſſata l'attrizione (come per eſempio dalla pece, mentre riteneva ancora un grado di calore) non è gran maraviglia; ma che abbiano ad eſſere attratti da un tal corpo, in uno ſtato, in cui quel corpo era perfettamente libero da ogni grado di calore, e ſenza veruna precedente attrizione da eccitare, e riſvegliare gli effluvi, queſto io ſtimo, che abbia in ſe qualche coſa di ſtrano, e particolare. Nè mi pare quel moto centrifugo de' fili per l'avvicinamento d'un dito meno ſtupendo. I fili ſtavano interamente nel medeſimo ſtato, quando ciaſcuno di queſti corpi, che produſſero queſti differentiſſimi effetti, furono loro avvicinati. E pure erano rigettati da alcuni, e attratti da altri. Ma ora, prima, che l'ambra, e la cera lacca da una parte, o il dito dall'altra fuſſero loro avvicinati; i fili erano ſtati moſſi, ed avevano riceuuto dell'azione da quei corpi elettrici nella ſperienza mentovati. Donde ne provengono queſti due queſiti.

Primieramente, ſe quel previo moto, ed eccitamento de' fili, cagioni, o contribuiſca in alcun modo a queſto cotanto differente effetto, del loro sfuggire un corpo, e tendere così gagliardamente verſo un altro?

O ſecondariamente, ſi dovrà egli interamente dedurre la ragione di queſto fenomeno dalla natura de' corpi medeſimi, a' quali venivano eſpoſti i fili? talchè per virtù d'una legge, o altra coſa da noi ſconoſciuta, i fili debbano tendere verſo queſto corpo, e sfuggire quell' altro.

Quale delle due ſia la vera cauſa debbo laſciar indeciſo, fin ad uno più accurato ulteriore eſame; e ſtimo che non ſarà molto malagevole.

Sin quì ſopra l'elettricità di queſti corpi. Quanto alla loro qualità luminoſa, ho poco da dire.

Per l'attrizione della pece al bujo, non potei ſcorgere luce alcuna.

E pochiſſima dallo zolfo; nè quella per iſtrofinamento fatto

to colla palma della mano nè meno; ma un poca se ne formava dal tenervi forte il taglio dell' ugna sopra mentre era in moto. E però egli contiene in se o una piccolissima porzione di materia luminosa, o la materia è gagliardamente ritenuta dentro il corpo di esso. Talchè i gradi ordinari d' attrizione non sono sufficienti per estrarla.

Mi do a credere che quest' ultima sia la più vera ragione, perchè una così piccola quantità di luce sia producibile dallo zolfo, e non la prima. Conciossiachè l' azione, e riazione sono eguali in tutti i corpi. Ora a misura che la luce opera più sullo zolfo, e sopra corpi sulfurei, che sopra qualunque altro; così reciprocamente lo zolfo opera più sulla luce. E però essendo ella più gagliardamente ritenuta nel corpo dello zolfo, per virtù di quella legge, l' emissione di essa ne riesce più dificultosa.

Poichè un tal grado d' attrizione, il momento della quale eccede il momento dell' attrazione della contenuta luminosa materia, mediante il corpo, che la contiene, dee necessariamente fare scaturire la luce, o materia luminosa da quel corpo.

E però i corpi, che con egual facilità mandano fuori la loro luce, parrebbe, che dovessero avere forze egualmente attrattive sopra quella materia.

E universalmente, le attrazioni dovrebbero esser proporzionate alle forze dell' attrizione, tutte l' altre circostanze essendo simili.

Io provai se lo zolfo mandava fuori della luce nel voto. Ma con tutti gli sforzi non ne potei trovare.

Ora vi fu una vigorosissima luce prodotta dall' attrizione della cera lacca nel voto, più considerabile di quella prodotta dal medesimo corpo all' aria aperta Dove che gli effetti dello zolfo erano giusto all' opposto: vi fu una piccola luce, prodotta con grande stento, nell' aria aperta; ma niuna affatto nel voto.

Quesito. I. L' assenza del mezzo circostante contribuisce ella in alcun modo alla più gagliarda retenzione della materia luminosa nel corpo dello zolfo? se è così; ella ha un' influenza da produrre l' effetto contrario nel caso della cera lacca, dove una vivace luce apparve, quando l' aria era ritirata.

 Ov-

Ovvero. II. ſon'eglino gli effluvj dello zolfo veramente mandati fuori nel voto, nel medeſimo modo che all'aria aperta; ma non tanto ſenſibilmente luminoſi in quello ſtato del mezzo ambiente, cioè appena viſibili?

# ESPERIENZA IV.

## *Intorno ad alcuni ſtraordinari effetti degli effluvj della cera lacca.*

IN quella eſperienza, dove i fili ſon rinchiuſi in un globo di vetro, e per l'attrizione di eſſo s'addirizzano per ogni parte dal centro verſo la circonferenza, fu oſſervato che in quello ſtato poteva eſſer dato del moto a'fili, per lo avvicinamento della mano alla parte di fuori. E queſta ſtrana aparenza, ſappiamo, che ſi dee attribuire agli effluvj del vetro, eccitati dall'attrizione. Poichè da alcune coſe prima accennate, appariſcono dotati d'una qualità, che gli rende capaci di produrre ſomiglianti effetti.

Ma io trovo, che gli effluvi degli altri corpi tenuti al difuori del globo, arrivano a fare l'iſteſſa coſa. Quantunque i fili vi ſieno rinchiuſi, e che non ſia dato moto, nè attrizione alcuna al globo; pure ſe un altro corpo elettrico venga loro poſto vicino, quelli ſi moveranno in una molto ſtrana, e ſtupenda maniera.

Concioſſiachè lo fecero quando io tenni della cera lacca ſtrofinata alla diſtanza di tre, o quattro dita dal globo. Ancora l'ambra, o un tubo di vetro produrrebbero il medeſimo effetto.

L'orpello coperto combagiatamente da un vetro ſchiacciato ſopra una tavola, riceveva un vivace moto, dall'eſſergli tenuto ſopra della cera lacca ſtrofinata. E una ſola attrizione della cera era ſufficiente a tener quei piccoli corpi rinchiuſi in moto, per un tempo conſiderabile. Anzi continuarono il moto loro dopo levata la cera lacca.

Queſto dimoſtra la penetrazione, ſottigliezza, e attività grandiſſima degli effluvi (almeno di queſti) de'corpi elettrici.

Ma

Ma si dee qui notare.

Primieramente, che questa esperienza non riuscirà sempre; talvolta niente affatto; molto meno in quel grado, ch'io qui ho raccontato. E la ragione di ciò credo, che sia una più umida temperie nell'aria, nel quale stato probabilmente si condensò qualche poco d'umido sulla superficie del vetro; e poteva facilmente esser tanta da intasare il passaggio a'corpi tanto fini, e sottili, come questi effluvj.

Secondariamente, a questa inconvenienza si può rimediare, quando ella accade. Poichè se il vetro viene esposto per un poco al sole, tenuto al fuoco, o strofinato con un pannolino caldo; allora l'orpello, se gli è tenuta sopra la cera lacca strofinata, sarà messo in un moto vivace quanto per l'avanti.

In terzo luogo, questo scalducciare, o strofinare il vetro, pare, che non solamente lo netti dall'umido, che potrebbe essersi condensato sulla superficie, ma parimente che possa agitare le parti stesse del vetro, e forse sollevando da quello qualche piccola quantità degli effluvj, accresce la forza di quelli della cera lacca, e rende l'azione loro sopra i rinchiusi piccoli corpi più considerabile.

Quindi concludo. Che quando io mi serviva d'alcuno delli preaccennati metodi per nettare il vetro da qualche sucidume, o umidità, che potesse avere contratta, trovai ch'io poteva dare del moto all'orpello col solo strofinare un dito sulla parte esteriore del vetro, senza l'assistenza della cera lacca. Ma però quando la cera lacca gli era tenuta sopra, il moto de'corpi rinchiusi era molto più vivace.

Comunque sia, allora che l'aria è calda, e asciutta, non ho trovato, che vi sia d'uopo di fare cosa alcuna per tirar avanti l'azione degli effluvj, essendo allora sufficientemente libero il loro passaggio; e i corpi addentro dimostrando colle varie loro agitazioni, quanto eglino sieno esposti alla potenza di quelli.

# RACCONTO

## *Del successo d'un tentativo di tenere diverse atmosfere d'aria condensata nello spazio d'una sola per un tempo considerabile.*

PResi una bottiglia di pietra focaja, ben gagliarda, e grossa, ch'io aveva fatta fare apposta per questa sperienza: nella quale cacciai collo schizzetto da 4. o 5. atmosfere d'aria, siccome un cannello rinchiuso, di circa dita 4. e mezzo di lunghezza, che assai chiaramente si scorgeva. Conciossiachè il Mercurio salendo tant'alto da empiere circa un sesto dell'intero cannello, conseguentemente comprimeva l'aria nella di lui parte superiore, quasi dentro alla sesta parte dello spazio, che prima possedeva. Quest'aria continuò in quello stato di violente condensazione dal di 30. di Marzo, fin a circa alli 7. d'Agosto seguente. Al qual tempo accadendomi di riguardarla, come ordinariamente io faceva una volta ogni quattro, o cinque giorni, trovai, che l'imprigionato elemento se n'era fuggito. Nè mi fu difficile l'indagarne la causa, quando riflettei all'eccessivo caldo della stagione, che era stato per qualche tempo avanti. Conciossiachè un giorno specialmente osservai, che lo spirito nel termometro era salito 120. gradi sopra al segno nel quale può diacciare. Questa calda costituzione dell'ambiente era bastevole a produrre il preaccennato effetto, e a rendere lo stucco da cui il turacciolo d'ottone della bottiglia era fermato [quantunque per maggior sicurezza fusse stata tenuta sott'acqua] a renderlo dico tanto morbido, e cedente, che non potesse resistere alli sforzi della gagliarda molla dell'aria rinchiusa, mediante ciò, tutte quelle parti di essa, le cui molle conservavano la loro tensione, prontamente lavoravano, ed erano scappate dalla bottiglia, lasciandosi addietro quelle, che non erano abili a spiegarsi, e con-

conſeguentemente guadagnarſi la libertà. Poichè trovai, che il Mercurio nel cannello continuava tuttavia circa tre quarti d'un dito ſopra alla ſuperficie di quella, in cui la parte aperta del cannello era immerſa; dalche appariva, che l'aria della parte ſuperiore del cannello reſtava tuttavia compreſſa dentro uno ſpazio, che era circa una ſeſta parte minore di quello, che l'iſteſſa mole occupava prima dell' inzeppamento dell'aria. Ma quello che merita più particolar conſiderazione ſi è, che il Mercurio ſi mantenne tuttavia alla medeſima altezza, dopo che la ſuperficie di quello nella bottiglia fu eſpoſta all' aria aperta. Talchè quelle rimanenti parti dell'aria rinchiuſa nel cannello, quantunque aveſſero tutto lo ſcampo, e la libertà poſſibile da ſpanderſi, contuttociò non lo facevano, e però in un modo, o in un altro erano rendute incapaci di ciò fare. S'elle fuſſero ſtate abili quanto l'altre, che da prima ſe ne partirono, ancora eſſe ſe ne ſarebbero andate. Talchè la lunga loro detenzione in quello ſtato violento, doveva averle rendute incapaci di ſvilupparſi a quel ſegno, che era neceſſario al proprio ſcaricamento; e ſe non foſſe accaduto il preaccennato accidente, e che elle aveſſero continuato a ſtare ſtivate ſiccome erano per l'inzeppamento dell'aria, non vi ha dubbio che il diſordine, che elle ſoffrivano, ſarebbe ſtato tuttavia maggiore, e la loro incapacità di reſtituzione conſiderabilmente più grande.

Sin qui quanto alla ſperienza ſteſſa.

E quantunque il ſucceſſo della medeſima non fuſſe tanto perfetto, quanto ſi ſarebbe potuto deſiderare, contuttociò egli è ſufficiente per informarci,

Che l'aria per una lunga, e violente compreſſione, poſſa (in ogni apparenza) eſſer privata di non poca della ſua elaſtica potenza.

Che la reſtituenteſi qualità di quelle ſottili molle, che in molti eſempi producono effetti tanto ſtupendi, è tanto ſcemata dall'eſſer quelle tenute piegate per lungo tempo, che dipoi elle non ſi caccian fuori ſenſibilmente, quantunque coſtituite in una più comoda, e più agevole circoſtanza di ciò fare.

Così veggiamo, che quella porzione d'aria, ch'era rimaſta

ſta

sta nel cannello non era abile a deprimere il Mercurio, benche la superficie del Mercurio nella bottiglia fusse ora esposta all'aria aperta. Le molle che avevano patito non si potevano rimettere nel primo loro tuono, e temperie, ma continuavano in una pigra quiete sopra al Mercurio anco dopo che era loro fatta strada alla libera, e facile loro espansione.

Ora se questo fu l'effetto della condensazione di meno di 5. atmosfere d'aria; la maggior parte della quale se ne fuggì; e il più lungo tempo, che alcuna parte di essa fu tenuta in questo stato di violenza, fu poco più di 4. mesi; che sarebbe se 9. ovvero 10. atmosfere d'aria venissero inzeppate nel luogo d'una, e continuate in quella tensione tanti anni, quanto l'altre mesi? Non perderebbe quest'aria la sua elasticità, molto più dell'antecedente? Sarebbero abili le sue tenere molle di svilupparsi molto, dopo un così lungo, e potente riserramento?

Non manteneva egli il Mercurio la sua altezza, e stazione nel cannello, non ostante che il vaso, che conteneva un aria tanto compressa, venisse poi ad essere esposto all'aperto elemento?

Che sorta di liquido comporrebbero tante atmosfere d'aria condensata priva di elasticità?

Gli animali terrestri non vi resterebbero soffogati, appunto come nell'acqua, o negli altri fluidi?

Non si spegnerebbe presto ancora il fuoco, e forse con qualche romore, e fischiamento se venisse posto in un tal fluido?

Non galleggerebbero i piccoli corpi (come sottili bolle di vetro) sopra un tal mezzo, supponendoli non più di cinque, o sei volte specificamente più gravi dell'aria comune.

E' egli possibile, che l'aria in questa maniera abbia a diventare un visibile, e palpabile fluido, ed esser soggetta ad alcuni degli stessi maneggi degli altri fluidi?

Quale sarebbe la conseguenza dell'azione d'un intenso calore sopra l'aria così compressa, e priva di tutta la sua molla? Si rarefarebbe ella, e recupererebbe ella poi da ultimo nuovamente la sua elasticità, per le mutazioni, che

si po-

ſi potrebbero dare dalla lungamente continuata azione del fuoco? O ſarebbero ſolamente le parti di lei violentemente rigirate, come quelle degli altri liquidi per ſomigliante cauſa, che dopo ſi poſano, e ricompongono?

# ESPERIENZA

## *Toccante la produzione della luce in un vetro da cui ſia ſtata cavata l' aria (ſoppannato dentro di cera lacca) per l' attrizione fatta eſternamente.*

AVendo proccurato un globo di vetro di circa 6. dita di diametro; vi poſi dentro una conveniente quantità di cera lacca, e tennilo ſopra un fuoco tanto, finchè non fu ſtrutta la cera lacca. Poi girando variamente il globo, perchè la cera lacca poteſſe ſcorrere da un luogo all' altro; ſi era fatto preſto un ſoppanno aſſai groſſo, ſopra la maggior parte della ſuperficie interiore: ma ſi dee oſſervare, che non era egualmente groſſo in tutte le parti, eſſendo impoſſibile di diſtribuire di tal maniera la cera ſtrutta, che ella fuſſe da per tutto così eguale.

Avendo fatto queſto, collocai il globo in una adattata poſitura, e lo laſciai ſtare a freddare; e poi avendovi accomodata la molla d' ottone, ne cavai l' aria. Egli fu (ſubito dopo queſto) applicato alla macchina rappreſentata nel rame VII. dove la maniera del dargli moto è così chiara, ch' è ſuperfluo il deſcriverla; e dipoi facendovi dell' attrizione colla mano, oſſervai il ſeguente ſtupendo fenomeno, che la ſera (tempo proprio per tali oſſervazioni) mi diede campo di fare con gran vantaggio.

Non fu prima applicata la mia mano a quella parte del globo, che era ſoppannata dalla cera lacca, che io ſcorſi la forma, e figura di tutte le parti della mia mano (che toccava la ſuperficie conveſſa del vetro) diſtintamente, e perfettamen-

tamente sulla concava superficie della cera lacca di dentro. Quando il vetro nudo, senza un tal soppanno dentro è messo in uso, egli è chiaro a tutti, (quelli che hanno veduto, o considerano questa sperienza) quanto chiaramente s'abbia da vedere la mano, che sia posta sulla convessa superficie d'un globo tutto illuminato da gagliardi lampi di luce. E forse parrà strano, ch'io dica, che l'apparenza era chiara, e visibile quanto allora, non ostante l'interposizione del denso corpo della cera lacca; ella si era come se vi fosse stato solamente il puro vetro, e nessuna sorta di cera fra mezzo; ovvero come se il vetro non vi fusse, e che la cera lacca fusse stata trasparente. Il soppanno, dove egli era sparso più sottile, traspariva tanto da vedervi giusto attraverso una candela al bujo. Ma in alcuni luoghi era grosso almeno un' ottavo d' un dito. E pure in quelle parti ancora, la luce, e la figura erano distinguibili quanto in ogni altra. Anzi quantunque alcune parti della cera lacca non istessero tanto accosto al vetro, come l'altre, nondimeno la luce appariva sopra queste, giusto come sopra l'altre. Questa luce prodotta non era punto distinguibile attraverso, o per entro il corpo della cera, ma si poteva vedere, guardando attraverso, o per entro l' altre parti, dove il vetro era libero, e trasparente. Il colore, ed altre proprietà di essa, somigliavano quelle delle luci prodotte dal puro vetro; eccettuata questa sola circostanza, che per l'introduzione d'una piccola quantità d'aria dentro al globo, la luce totalmente sparì in quella parte coperta dalla cera lacca, e non nell'altra.

Quando fu lasciata entrare tutta l'aria, il cerchio de' fili fu tenuto sopra il vetro; i fili furono attratti in maggior distanza, da quella parte ch'era soppannata di cera, che dall' altra; ma quando anche era stata tratta tutta l'aria, la cera lacca attraeva i corpi posti vicino alla parte esteriore del vetro. Poichè in questo caso io trovai, che i fili aveano la loro direzione verso il centro, quantunque non così vigorosamente, come allora che l'aria fu lasciata entrare.

Ma questo pur anco è inoltre notabile, rispetto a quello stato dell'assenza dell' aria; cioè. Che i fili non erano attratti, se venivano tenuti sopra quella parte del vetro, che non aveva soppanno di cera lacca per di dentro; dove che

se

ſe venivano portati dentro la sfera degli effluvj della cera lacca, ſi dirizzavano verſo di quella.

Talchè nel corſo di queſta eſperienza ci ſono le ſeguenti coſe da notare.

Primieramente una diſtinta, e viva rappreſentazione della figura, e forma d' un oggetto ſopra un corpo opaco ſolido, a cui quell' oggetto non era immediatamente applicato: e queſto per mezzo della luce prodotta dall'attrizione d'un altro corpo (ſolido benchè non opaco) a cui quell' oggetto era immediatamente applicato.

Uno ſarebbe ſtimato autore d' uno ſtraniſſimo paradoſſo, che aſſeriſce queſto, occultatane fra tanto l'eſperienza, che dimoſtra, come, e in che maniera ciò veniſſe fatto.

Ovvero, egli avrebbe dovuto eſſer propoſto per via di problema così: rappreſentare la figura d' un oggetto, poſto dietro a un corpo opaco, ſulla parte contraria di quel corpo opaco; e queſto ſenza l'ajuto de' vetri ottici, o di alcuna ſtraniera avventizia luce. Forſe che la ſoluzione ne ſarebbe ſtata ſtimata impoſſibile, o forſe i termini ſteſſi del problema aſſurdi, e contraditorj.

Conciofſiachè il corpo, ſopra il quale s' ha da vedere la figura dee eſſere un corpo opaco, ſecondo l' ipoteſi, e l'oggetto medeſimo ha da eſſer poſto dalla parte oppoſta a quella, ſopra cui ha da eſſer veduto; talchè, o la luce dee eſſer tramandata per entro queſto corpo, e allora egli non è opaco, lo che è contrario all'ipoteſi; ovvero la luce non ha da eſſer tramandata, e allora non ſi può vedere figura alcuna; poichè tutte le diſtribuzioni della luce per mezzo d'artifizi ottici, vengono eſcluſe dal primo ſuppoſto.

Ma noi veggiamo, che queſto non è ſolamente poſſibile, ma parimente chiara materia di fatto. Donde io ſtimo, che poſſa eſſer utile l'oſſervare, che vari ſtrani effetti, ed apparenze, che molto plauſibilmente ci poſſiamo figurare, contra l'iſteſſa poſſibilità, e che hanno in ſe aſſolute aſſurdità, e contradizioni; poſſono nondimeno accadere per mezzo dell'innate forze della natura, che operano in circoſtanze convenevoli, ſopra propri, e adattati corpi.

E quindi, che non dobbiamo in tali occaſioni procedere a concludere troppo perentoriamente quello, che ſi poſ-

sa, o non si possa fare; e penso che ogni difficoltà, o impossibilità apparente appresso di noi, non sia vera, e reale appresso alla natura istessa.

Secondariamente, l'uniforme chiarezza, e perspicuità della figura rappresentata, per entro tutte le parti del corpo opaco, cioè della cera lacca, sopra di cui fu veduta; essendo al pari visibile nelle più dense, e grosse, quanto nelle più fine, e più sottili parti di essa; e sopra quelle che stavano più remote dal vetro, quanto sopra quelle che gli stavano più accosto.

In terzo luogo, una totale sparizione della luce da tutta la parte coperta dalla cera lacca, per l'introduzione d'una piccola quantità d'aria, e la di lei continuazione nell'altre parti del vetro al medesimo tempo.

Ambi questi ultimi capi accennati, additano parimente qualche cosa, che sembra alquanto strana.

Quì si trova una figura trasmessa per entro la più densa, e congiunta parte d'un corpo opaco, colla medesima facilità, e vantaggio per l'occhio, quanto è per entro quelle, che dovrebbero parere più facilmente penetrabili dalla raggiante materia, che ha da formare la rappresentazione.

Di più: quì si trova una distinzione notabile, e osservabile nelle luci prodotte. Elle erano tali, che una medesima causa ne distruggeva una, e lasciava l'altra intatta. L'aria spazzò via tutta quella, che nacque dalle parti soppannate di cera lacca; mentre l'altre regioni del vetro conservarono senza diminuzione alcuna la loro luce.

In quarto luogo, un'attrizione più gagliarda, e più vigorosa, da quella parte del vetro soppannata di cera lacca, che dall'altra: la qual cosa era manifesta per l'estensione della potenza attrattiva, da quel luogo a una distanza maggiore, che non giungeva l'altra.

In quinto luogo, l'attrazione, e direzione de' fili al centro verso la cera lacca, anco quando era cavata l'aria dal globo.

Questo corrisponde a un somigliante fenomeno della calamita; gli effluvj della quale operano il loro effetto anche quando ella è posta nel voto. Così erano quì spinti i fili verso la cera lacca, quando all'istesso tempo ella era rinchiusa

chiusa in un vetro, da cui erasi cavata l'aria. Ma qui poi sta la differenza, che i fili erano meno vigorosamente tirati in questo stato, che quando fu lasciata entrar tutta l'aria. Quantunque tutte l'attrazioni magnetiche sieno almeno egualmente gagliarde nel voto, come nell'aria aperta.

In sesto luogo, la limitazione della sfera dell'attrazione a quella particolar parte del globo, che aveva per di dentro la cera lacca durante quello stato dell'assenza dell'aria.

Queste cose talmente osservate; si può adesso ragionarvi un poco sopra colla maniera modesta de' quesiti.

I. Non potrà un corpo attrarre, e in un certo modo imbevere gli effluvj d'un altro corpo contiguo; spezialmente quando il moto, e calore si sono aperti un facile passaggio per tali effluvj per entro gli interstizi di quel corpo la cui potenza attrattiva tende a portargli colà?

II. Non potrebbe dunque la cera lacca per virtù di questa legge incorporare con se medesima i luminosi effluvj, mandati fuora dal vetro contiguo? Il vetro concede libero passaggio agli effluvj della cera lacca: non potrà la cera lacca viceversa, altrettanto liberamente ammettere gli effluvj del vetro?

III. Supponendo il corpo della cera lacca così caricato, e ripieno de' luminosi effluvj del vetro; non potrebbe egli in quello stato apparir da per se stesso luminoso? non fanno eglino altrettanto tutti i corpi splendenti per virtù della materia lucida in loro riposta; e da loro in qualche grado più, o meno forzatamente scoccata? perchè non potrebbe la cera lacca, da per tutto ripiena di splendenti corpicciuoli, apparire splendente? in quel modo che il legno carico, e ripieno di parti focose, ci somministra la sensazione d'un ardente carbone; ovvero il fumo perfettamente ardente quella d'una viva fiamma?

IV. Che cosa è l'esser pellucido, o trasparente, se non trasmettere la ricevuta luce? e non trasmette così la cera lacca la luminosa materia, attratta, e imbevuta dal vetro?

V. Non ha dunque la cera lacca in questo stato, una sorta di trasparenza? dico in questo stato, poichè la proprie-

tà

tà è limitata alle presenti circostanze di questi corpi, che hanno parte nell'esperienza.

Durante l'attrizione vi è un'eruzione, o sortita di effluvj luminosi dal corpo del vetro.

Non prende luogo l'attrazione, subito che la materia ad esser attratta è somministrata dal vetro contiguo? non è la cera lacca impregnata di luce, subito che principia l'attrazione? e quando la cera è impregnata di luce, non appare ella allora luminosa? cioè non comunich'ella qualche parte della luce ricevuta, al mezzo circostante?

VI. Giacchè dunque la cera lacca in questo stato, non si dee considerar puramente come un corpo opaco, che s'opponga alla trasmissione della luce (come per altro ella realmente si è in tutte l'altre circostanze) ma come un corpo da per tutto penetrabile dalla materia lucida mandata fuori dal vetro confinante; non si potrà egli quinci concepire, come la figura d'un oggetto posto da una parte, possa esser rappresentata sulla parte opposta, nominatamente su quella parte, che vien volta verso l'occhio dello spettatore? perchè non ho io da vedermi tanto bene la mano, posta sul vetro, mentre la cera lacca è così aperta agli effluvj luminosi, quanto io la vedo, quando la pongo dietro a qualunque ordinario trasparente corpo?

In una parola; è chiara materia di fatto, che si vede la figura della mano sulla parte opposta alla cera lacca: ed è cosa dimostrativa dalle circostanze medesime dell'esperienza, che la figura non vi è formata per mezzo di alcuno de'comuni modi di dipingere gli oggetti da luce reflessa, o refratta.

La figura dunque è trasmessa per entro il corpo della cera lacca. Ma nessuna specie, o pittura può esser trasmessa per entro un corpo opaco, mentre continua ad essere opaco; cioè, mentre continua impenetrabile da' raggi della luce. Dunque bisogna che la cera lacca sia allora in uno stato contrario; cioè penetrabile dalla materia luminosa. Questa materia luminosa è originalmente mandata fuori dal vetro, nell'atto dell'attrizione, ma come ella passi quindi nel corpo della cera, senza essetvi portata da una forza attrattiva, non saprei come presentemente concepirlo.

VII. Se la figura si formò, si o no distintamente sulla par-

parte più sottile della cera lacca, a conto della quantità de' luminosi effluvj da per tutto attratti a proporzione della quantità della materia attraente? o pure se ciò non fù cagionato dall'essere la differenza tra le distanze delle più remote, e delle più vicine parti della cera lacca dal vetro, dimodo che essendo egualmente tirata verso amendue la materia luminosa, l'apparenza ne divenisse al senso egualmente distinta sopra tutti due? ovvero che il moto vibratorio degli effluvj alla loro sortita dal vetro, potesse nell'istesso modo portargli dentro l'attrattiva sfera delle più remote, come delle più vicine parti della cera lacca?

VIII. Verrà quella più gagliarda, e più vigorosa attrazione da quella parte del vetro soppannata di cera lacca, cagionata dalle unite attrattive forze del vetro, e della cera lacca?

# RACCONTO

## *Di varie sperienze sopra l'ascendimento de' liquidi tra le superficie quasi contigue de' corpi.*

ALlora che diamo l'opportunità di adoperarsi nelle medesime, o in somiglianti circostanze, alle cause naturali, abbiamo ragione d'aspettarci i medesimi, o somiglianti effetti. Se alcun fenomeno si è il resultato d'un certo tal principio, o potenza nella natura, per una certa tale applicazione, o disposizione della materia esterna; in tal caso, quando una simile disposizione torna a farsi, vi è pochissimo dubbio dell'apparenza del medesimo fenomeno. Ci sono alcuni effetti in vero, ristretti, e consegnati chiaramente ad alcune particolari qualità di materia, come i fenomeni della luce, e della elettricità (di cui s'è già parlato) che non riescono egualmente in tutti i corpi. Altri che dipendono da una molto più generale, e comprensiva causa, non richiedono di più in ordine alla loro apparenza,

che l'adattate circoſtanze, o una conveniente diſpoſizione de' corpi, riſpetto l'uno all'altro; e così ridotte le coſe dentro la sfera di quella cauſa, da cui tali effetti dependono, ſono immediatamente prodotti, mediante qualche univerſale ſtabilita legge della natura. Di queſt'ultima ſorta [ s'io non m'inganno grandemente ] ſono quei fenomeni, che ora abbiamo in conſiderazione.

La ſperienza fatta ſopra la ſalita de' liquori ne' piccoli tubi, mi diede occaſione di penſare, che varietà ſi ſarebbero potute dare, facendoſi l'eſperienza in una differente maniera dall'uſata: e qual ſucceſſo io mi abbia avuto in queſte prove, ho qui ampiamente deſcritto, ſotto i ſeguenti capi. In tutto queſto ritroverà il filoſofico lettore una eſatta uniformità d'apparenze, e d'effetti, conforme alle ſomiglianti circoſtanze, e condizioni de' corpi eſterni.

Non è ſtato meſſo in uſo alcun piccolo tubo, in veruna di queſte ſperienze; ma quando ſi ſon trovati poſti inſieme i corpi di tal maniera, che qualche coſa equivalente a i piccoli tubi, neceſſariamente ridondava dalla loro poſitura, riſpetto l'uno all'altro; allora ne derivava quella ſteſſa coſa, che ſarebbe ſeguita, ſe i comuni piccoli tubi ſteſſi fuſſero ſtati meſſi in opra.

# ESPERIENZA I.

## *Dell' aſcendimento del liquore tra due piani di vetro nell' aria aperta.*

PRoccurai un pajo di vetri piani, che erano parte d'uno ſpecchio rotto; eſſendo lunghi circa 7. dita, e un dito, e mezzo larghi. Ora quantunque queſti, quando erano meſſi inſieme, fuſſero molto ben congegnati, e che pareſſe, che ſi toccaſſero in molte parti, contuttociò, quando vennero ad eſſer immerſi in un liquido, egli ſaliva fra l'uno, e l'altro; come ſi manifeſtò nulla loro ſeparazione, che furono trovati attualmente bagnati ſu tutte le loro parti.

parti. Ma questo liquore essendo tanto sottile, e mancante di colore, la salita di esso tra i piani non era così facilmente distinguibile. Onde per farlo più ovvio, messi un piccolo pezzo di foglio sopra ciascuna cantonata, per mezzo del quale erano separati da un intervallo eguale alla grossezza del foglio, quando erano accostati insieme. Fatto questo, ne tuffai un estremità sotto la superficie d'un liquore gagliardamente tinto; per lo che cominciò subito a salire, ma non colla velocità, che suole ne i piccoli tubi: in ogni modo il moto suo fu molto strano, essendo talvolta più alto in una parte, che in un altra, e spandendosi molto dilettevolmente in diversi rami; lo che continuò a fare, finche giunse alla sua mggiore altezza.

Ma l'altezza della sua salita variava secondo la distanza de' piani. Poichè se in vece d'un pezzo di foglio per la sua grossezza, ve ne erano posti due, il liquore non giungeva a salire tant'alto in questo caso, come nell'altro, quando i piani erano solamente separati da un semplice pezzo di foglio. E allora, se i piani pendevano da qualche banda, il liquore sempre si spandeva più, e più oltre, proporzionatamente al grado della declinazione. E a diverse prove, tutto questo succedè nel medesimo modo.

# ESPERIENZA II.

## *Il medesimo nel voto.*

VOlendo provare la salita del liquido tra i piani di vetro in un recipiente esausto, come nell' aria aperta. Fermai in un modo i piani ad un fil d'ottone [che passava per entro il coperchio d'un recipiente] ch'io gli poteva calare a mio piacimento. In questa maniera io gli introdussi dentro al recipiente insieme con un piattino di liquore tinto; il quale messo sopra la tromba, il cannello in poco tempo mostrò, che l'aria era stata assai puntualmente cavata. Allora io tuffai i piani di vetro [separati come sopra da sottili pezzetti di foglio] nel liquore, il quale

sali fra loro, come nell' aria aperta. Nè vi era altra differenza, che questa, che apparivano maggiori intervalli, o spazj tra i rami del liquido ascendente, che quando se ne fece la prova all'aria aperta. In ogni modo, quando l' aria fu lasciata rientrare, quelli spazi furono ripieni di liquido, il quale divenne allora un intiero corpo senza interrompimento.

# ESPERIENZA III.

## *La salita de' liquidi tra i Piani di marmo, e d' ottone.*

PRoccurai un paio di piani, di marmo, lustranti quanto gli aveva potuti rendere l'artefice. Questi io gli misi insieme asciutti, e senza cosa veruna di mezzo; fatta la qual cosa, tuffai l'orlo loro inferiore circa un quarto d'un dito sotto la superficie dell'acqua, e gli tenni così per qualche minuto. Dipoi tirandogli su, trovai non potergli agevolmente separare, senza sguisciarne uno dall'altro, ma avendogli in quella maniera separati, trovai a qual segno l' acqua s'era fra di loro insinuata.

Questa salita del liquore trovai, a varie prove, ch' era differente; ma sempre osservai, che quando io aveva strofinati di fresco i piani colla cenere, l'acqua saliva più alto.

Dopo questo, mi servii d'un pajo di piani rotondi d'ottone, i quali disposti come è gia detto, il successo fu corrispondente a quello dell'antecedente caso.

E vi è poca ragione da dubitare, che non fusse per accadere la medesima cosa, se alcun'altra sorta di corpi si adoprasse, che avessero molto piane, e lisce le superficie, e fussero talmente posti, che fussero quasi contigui fra loro.

ESPE-

## ESPERIENZA IV.

### *La salita de' liquori fra due piani rotondi di vetro all' aria aperta.*

MEssi questi piani rotondi, l'uno sopra l' altro, senza nulla che gli separasse; e avendo tuffato l'orlo tondeggiante, giusto sotto alla superficie del liquore tinto, osservai, che subito si sparse per entro l' intere loro superficie, fin alle parti più remote.

Negli altri casi, già mentovati, fu applicato al liquore un orlo piano, e diritto; ma quì uno circolare; talchè meno delle parti del vetro furono immerse in questa prova, che nell'antecedente, dove si adoprarono i piani quadri, e bislunghi. Non ostante la qual differenza l'acqua salì all' insù, e nell'istesso breve tempo, che nell'antecedenti esperienze.

## ESPERIENZA V.

### *La salita dell' acqua per entro un tubo ripieno di cenere all' aria aperta.*

PResi un tubo di vetro, lungo 32. dita, il diametro della sua cavità era presso a un quarto d'un dito. A un capo di questo tubo legai un pezzo di pannolino, e poi lo riempii di cenere, che era stata passata per uno staccio assai fitto. Io metteva quì la cenere in poca quantità alla volta, e la calcava poi bene con una bacchetta, la cui base era di pochissimo minore della bocca del tubo; mediante la quale la calcava quanto mai era possibile. Quando il tubo fu pieno, legai all' altro capo di esso, (pel collo) una sottile, e fresca vescica, dalla quale trassi tutta l'aria, perchè ricevesse quell'aria, che io mi aspettava,

 che

che sarebbe spinta per entro la cenere nel salire dell'acqua. Fatto questo, tuffai quel capo del tubo, a cui era legato il pannolino, sotto la superficie dell' acqua in un bicchiere, e trovai, che l'acqua subito cominciò a salire. La prima salita fu molto considerabile; conciossiachè nello spazio di 16. minuti era arrivata in su quasi un dito, e un quarto. Ma a misura che viepiù s'alzava, il progresso ne diveniva più lento, e ciò con quelle proporzioni, che seguono.

In capo a 24. ore non aveva salito che 16. dita; la vescica ch'era in cima divenne quasi che mezza piena d'aria, che aveva abbandonato la cenere, a misura che era passata per entro loro l'acqua. Ma quì si diede un accidente, che impedì l'ulteriore osservazione del gonfiamento, o estensione della vescica per questo discacciamento d' aria; attesochè essendo inclinata la parte superiore del tubo, a cui era legata la vescica, essendo tutta all'intorno inclinata questa, poco dopo si staccò, e cadde. In ogni modo questo non impedì la continuazione dell' esperienza rispetto alla salita dell' acqua. Conciossiachè 24. ore dopo l'ultima osservazione, trovai che aveva guadagnato 6. dita più d' altezza; ed era cosa facile il riconoscerne tutti i moti dalla mutazione di colore, che dava l' acqua a quelle parti della cenere, per cui passava, che le rendeva molto distinguibili da quelle, che erano ancora asciutte.

Quando furono passate altre 24. ore, l'acqua aveva salito dita quattro, e mezzo, e qualche cosa di più. E di nuovo in altrettanto tempo aveva salito tre dita più. Le 24. ore successive la condussero due dita ancora più alto; ed allora era giunta a un mezzo dito della sommità del tubo. Nello spazio d'altre 10. ore, occupò quella piccola parte, che restava, e arrivò perfettamente all'estremità del tubo.

Tale fu il progresso dell'acqua, e a questa misura si fece la strada per entro il corpo serrato della cenere, di cui era ripieno il tubo.

Avendo terminata quest' osservazione mi risolvei di voler sapere, che quantità d'acqua la cenere aveva assorbito; in ordine alla qual cosa procedei così. Pesai diligentemente un bicchier d'acqua, e ne versai parte nell'altro bicchie-

re, o

re, o vetro; in cui era ſtato per tutto il tempo il tubo, ſin che ella giugneſſe al ſegno, a cui ſtava l'acqua, allora che il tubo fu primieramente tuffato. Poi peſando il rimanente, trovai, che la quantità di quella verſata, che perciò era eguale a quella aſſorbita dalla cenere, peſava 1792. grani; che è preſſo che il peſo della mole di 7. dita cubiche. Ora la capacità del tubo (il cui diametro d'un quarto di dito, e l'altezza di 32. dita) era di circa 14. dita cubiche. Talchè una quantità d'acqua eguale intorno alla metà del contenuto del tubo era ſtata ſucchiata dalla cenere.

Ora darò notizia delle particolarità occorſe in queſta eſperienza, che mi pajono degne d'oſſervazione. E queſte io le preſenterò quì da per loro, avendo intenzione di fare alcune annotazioni generali ſopra l'intiera claſſe delle ſperienze, dopo che avrò raccontate tutte l'eſperienze, che loro appartengono.

Primieramente, quantunque la cenere fuſſe calcata tanto fortemente, contuttociò gl' interſtizi loro erano capaci d'ammettere una quantità d'acqua eguale alla metà del contenuto del tubo; conciosſiachè il contenuto del tubo era poco più di 14 dita cubiche, e la mole dell'acqua aſſorbita era preſſo che 7. come giuſto ora ſi è oſſervato.

Secondariamente. Il progreſſo dell'acqua per entro la cenere, era molto ſproporzionato a i diverſi tempi, conciosſiachè fu trovato, che negl' intervalli eguali di 24. ore, ella ſi fece la ſtrada ſecondo la ſeguente ſerie; cioè, 16. 6. 4. un quarto 3. 2. (e nell'ultime 10. ore) mezzo dito.

In terzo luogo, la forza con cui l'acqua ſalì, fu molto conſiderabile; eſſendo tale che ſervì a ſuperare la reſiſtenza dell' aria imprigionata nell' interſtizi della cenere, e per iſpingerla avanti, verſo la parte ſuperiore del tubo.

Ora chiaro ſi è, che la reſiſtenza dell'aria contenuta, non era poca, e quindi, ch'ella ſi fu ſuperiore a quella forza, da cui ſi contrae il torace, e vien gettata l'aria fuori de' polmoni, in un gagliardo reſpiro. Perocchè quando io cercai di forzar l'aria col mio fiato per entro il tubo poco più della metà ripieno di cenere, non mi potei ſubito capacitare, che mi doveſſe riuſcire: conciosſiachè veggiamo, che l'acqua ſi fece agevolmente la ſtrada, quando il tubo non

era del tutto pieno, come ancora, quando la cenere era calcata forte, quanto fusse possibile.

Ma per istabilire oltre ogni dubbio, che l' acqua salente incontrava, e superava attualmente quella tal resistenza, di cui parlo, cioè, quella dell' aria, che si trovava negl' interstizi del corpo per entro cui passava; si osservi susseguentemente

In quarto luogo, ch' egli era visibile per la tumescenza a grado a grado della vescica a capo del tubo, che l' aria veniva realmente scacciata dalla cenere per mezzo dell' acqua, a misura che andava salendo.

Non credo che possa essere alcuno, che sia per attribuire il gonfiamento della vescica a veruna altra causa, che alla forza d' una qualchè aria rinchiusa, che la faceva allargare, e chiaramente proccurava di scapparsene così. E che ella venisse spinta fuori della cenere dall' acqua, ella si è una cosa ovvia quanto si possa mai; poichè non vi poteva essere veruna altra causa possibile allora, che dovesse cacciarla fuori. E di più, conciossiachè ella si raccoglieva più, e più nella vescica, a misura che l' acqua saliva più su, mediante ciò ella denotava la causa, che la forzava colà

In quinto luogo, l' acqua non solamente salì nella cenere congiunta all' interna superficie del tubo, ma ancora per entro tutto il corpo di essa, e ciò egualmente ancora (come apparve dal farsene l' esame.)

Qualunque però si fusse la causa dell' ascendimento dell' acqua, quella causa operò uniformemente, poichè l' acqua in tutte le parti, e in tutti i luoghi ne sentì l' influenza.

In sesto luogo, la mole dell' aria cacciata per forza dagli interstizi della cenere per virtù dell' acqua, possiamo concludere, e con giustizia cred' io, che sia eguale a quella dell' acqua subentrata in suo luogo. E stando così, veniva ad essere quanto la metà del contenuto del tubo, o quasi tanto, quanto la mole della cenere contenutavi (come ne segue chiaramente abbastanza dalla prima osservazione.)

In settimo luogo, la salita dell' acqua si fu di gran lunga più veloce, quando vi era una maggior quantità d' aria imprigionata da opporsi al di lei passaggio, per ragione delle colonne più lunghe della cenere, nelle quali contenevasi

quel-

quell'aria, che quando aveva fatto più cammino, e col ſalire più ſu nel tubo, avendo ſcorciate le colonne della cenere, aveva minor quantità d'aria da farle reſiſtenza nel ſuo moto all'insù.

Queſito I. Non forma queſto fenomeno della ſalita dell'acqua per entro gl' interſtizi della cenere l'iſteſſiſſimo caſo, di quello del di lei aſcendimento ne i piccoli tubi, o tra due piani di vetro? Non formano le particelle di queſta materia, per mezzo delle ſue piccole cavità, ed intervalli, una congerie di minuti ſottili condotti, o di ſuperficie molto vicinamente accoſtate l'una all'altra; talchè il liquido ſale in ogn'uno de' caſi, per virtù d'una ſteſſa cauſa ſempre?

Queſito II. Perchè l'aſcendimento dell'acqua ſi è più lento, quanto più ella ſale nel tubo?

Evidente ſi è che da principio vi è più aria intercetta da eſſer tolta di mezzo, che da ultimo, quando l' acqua ha ſcorciate le colonne della cenere.

E' egli perciò vero, che l' acqua da principio attualmente incontra una più potente reſiſtenza, e non oſtante ſale con maggior velocità, di quando le è meno reſiſtito? Ovvero, non dovremmo noi piuttoſto concludere, che ella incontri minor reſiſtenza in fatti da principio, che da ultimo; e perciò, che queſt'aria intercetta, non ſia realmente l'oſtacolo, che a prima viſta appariſce?

Queſito III. Se il creſcente peſo dell' acqua a miſura, che ella ſale, poſſa reputarſi, o no la cauſa della diminuzione della di lei velocità? Concioſſiachè ſecondo i principi ſtatici, la medeſima potenza movente differenti peſi dovrebbe produrre differenti miſure di velocità.

ESPE-

# ESPERIENZA VI.

## *L' ascendimento dell' acqua per entro la cenere nel voto.*

AVendo ripieno di cenere un tubo di circa 10. dita di lunghezza, come per avanti, fu posto in un recipiente, e ne fu cavata l' aria, lo lasciai stare per qualche tempo in quello stato, per dar adito all' aria, contenuta nella cenere, d'andarsene. Indi tuffando l'estremità inferiore del tubo sott'acqua, trovai [secondo la mia aspettativa] che l'acqua saliva molto più velocemente in quel mezzo assaissimo rarefatto, che nell' aria aperta. Perchè in circa quattro ore di tempo, era montata quanto mai poteva, essendo perfettamente arrivata alla sommità del tubo.

Talchè paragonando il resultato di questa prova coll'antecedente, si trova che quì l'altezza di 10. dita era stata sormontata in 4. ore; e le 32. dita avevano richiesto 130. ore per esser fornite.

Dal qual computo apparisce, che l'altezze sono nella proporzione di 3. e un quinto a 1. ma i tempi sono 32. e mezzo a 1. talchè l'acqua ci mise 32. volte più tempo ad andare (nell'aria comune) uno spazio tre volte più di quello, che fu fatto nel voto.

Ma questa rimazione della velocità dell'ascendimento dell'acqua, sarebbe stata più esatta, s'egli fusse stato osservato, in quanto tempo precisamente l'acqua arrivasse alla medesima altezza, in ambi i tubi. Ex. gr. come quì nel voto, il tubo di cui ci servimmo era lungo 10. dita; talchè se fusse stato osservato nell'altro caso, in quanto tempo l'acqua fusse arrivata a 10. dita in quel tubo ancora (come fu osservato, in quanto tempo ella salì 16. dita, cioè, nel termine compiuto di 24. ore) allora le proporzioni di questi differenti tempi, in cui era salita l'acqua alla medesima altezza in ambi i tubi avrebbero dato un conto più esatto delle

ve-

velocità. Conciossiachè se i moti erano equabili, le velocità dovevano esser in quel tempo giusto reciprocamente. Ma se elle non sono uniformi, contuttociò la misura delle velocità si può più facilmente giudicare dal prendere il liquido alla medesima altezza in ciascun tubo, che in differenti altezze.

# ESPERIENZA VII.

## *L' ascendimento de' liquori in piccoli tubi, d'ineguual grossezza di vetro, ma di fori, o cavità eguali.*

AVendo proccurato due tubi, i diametri delle cui cavità, erano vicini ad essere eguali, quanto era stato possibile il fargli, ma uno di vetro grosso almeno dieci volte più dell' altro; gli messi nel preaccennato liquore tinto. L'effetto si fu, che non si potè distinguere differenza alcuna tra l' altezze, che il liquore in ambi i tubi aveva salite.

# ESPERIENZA VIII.

## *L' ascendimento di vari liquori tra due piani di vetro quadrati.*

PRovai questo nello spirito di vino, nell'olio di trementina, e nell'olio comune.

Tutti questi salirono in mezzo a i piani, come faceva l'acqua tinta. La differenza era solamente questa, che eglino salirono tutti unitamente, da parte a parte de' piani, senza quegli interrompimenti, e intervalli, che quando saliva l'acqua generalmente accadevano. E ciò, quantunque i piani fussero fra di loro accosto, senza nulla di

frap-

frappoſto, e non ſolamente così, ma quand'anco fuſſero forzatamente ſchiacciati inſieme, nel qual caſo converrebbe loro toccarſi in più parti. E; non oſtante ciò, il corſo del liquore pareva perfettamente unito.

Eravi una notabil differenza tra il tempo ſpeſo dallo ſpirito del vino, a quello degli oli nella loro ſalita.

L'olio comune ſi moveva molto pigramente a comparazione dell' olio di trementina, e dello ſpirito di vino, in modo tale, che il primo ſtette quaſi un ora a ſalire a quel ſegno, che gli altri due ſalirono in meno d'un mezzo minuto.

Avendo già dato conto delle ſperienze ſteſſe, e ſoggiunte l'oſſervazioni, che riguardavano più particolarmente alcune di eſſe; ora farò alcune oſſervazioni generali ſopra la maſſa, e poi conſidererò, come ſi poſſa ſciogliere in ſe il fenomeno.

Primieramente dunque troviamo, che queſto fenomeno dell'aſcendimento de' liquori (tra le ſuperficie de'corpi quaſi vicinamente contigui) come quello ne i piccoli tubi, non dipendono in modo alcuno da influenza, o azione alcuna dell'aria.

Poichè in tutte queſte prove il liquore ſalì con egual facilità, e franchezza, tanto in un recipiente eſauſto, quanto nell'aria aperta; ma in un caſo particolarmente egli ſalì con una velocità grandemente maggiore in un mezzo così ſottile, come quello che chiamano voto, che ſotto tutta la preſſione, e azione vigoroſa dell'aria comune. Vi era in vero qualchè differenza riſpetto alla diramazione, e ſpandimento del liquore nella ſua ſalita; ma queſta ſi è una conſiderazione triviale, in comparazione di quanto ſi doureb. be principalmente riguardare in queſta materia, e queſto ſi è l'altezza, e forza del liquore; il quale ſenza l'aria ſarà almeno (per non dirne di più) conſiderabile quanto coneſſo lei.

Secondariamente; alcuni liquidi ſalgono in un modo molto differente dagli altri.

Queſto è chiaro per queſte due ragioni.

I. Alcuni liquidi, a miſura che ſalgono ſi diramano in varie piccole correnti, o ruſcelletti. e per queſto mezzo laſciano

sciano (in ogni apparenza) degli spazi vacanti, e degl' intervalli fra di loro; nel modo istesso, che per l'avanti fu osservato, salire l'acqua tinta tra due piani di vetro. Ma altri salgono ancora in un corpo tutto intiero, da parte a parte de' piani; come l'olio comune, quello di trementina, e lo spirito di vino.

II. Alcuni salgono con una velocità prodigiosa, a paragone degli altri.

Così i due ultimamente mentovati liquori s'affrettarono almeno 120. volte più a salire fra i due piani, come fece l' antecedente, (come appare da quanto si è di loro per l'avanti riferito.)

E forse che si scopriranno degli altri liquori, che trapasseranno la velocità dell'ascendimento di questi, in quella guisa che hanno fatto essi dell'olio comune. E può essere, che a tutte le immaginabili proporzioni di velocità sia renduta ragione per mezzo di quei liquori (d'una sorta, o d'un altra) che salgono così tra le contigue superficie de' corpi, o ne i piccoli tubi. Poichè la causa di questo fenomeno (s'ella è quale mi suppongo) è capace di produrre una infinita diversità d' effetti, secondo la differenza della materia, sopra di cui dee operare.

In terzo luogo; i liquidi salgono non solamente in direzioni perpendicolari, ma in tutti gli angoli immaginabili d'obliquità coll'orizonte.

Poichè quando fu fatta l'esperienza co i piani rotondi, si sparse subito il liquore tinto verso le estremità, o sieno orli di quelli, da per tutto attraverso la circonferenza, ora il liquido non poteva perpendicolarmente salire, che in una sola direzione, cioè in quella, che si può concepire, che passasse pel centro de i due contigui piani in forma di cerchio. In tutte l' altre direzioni dee salire obliquamente diramando, in quella guisa che fa un infinito numero di corde in un cerchio, tirate dal punto del medesimo diametro.

E supponendo ch'egli arrivasse da per tutta la circonferenza, a un tempo istesso (come egli fece senza la minima differenza di senso) abbiamo quì adunque in un certo modo per lo contrario la riprova della famosa proposizione del

del Galileo, ſopra l'equitemporanee diſceſe de'corpi peſanti nelle corde d' un cerchio. Poichè in queſto caſo l' aſcendente liquido le deſcrive tutte in tempi eguali, come in quel caſo lo fa il deſcendente ſolido, e ſe l'uno ſale, e l'altro ſcende, per virtù d'una medeſima cauſa (come io non poſſo far di meno di non credere che ſegua) egli non è maraviglia dunque, che vi ſia una concordia tale fra loro, e che la medeſima cauſa produca un ſomigliante effetto, così ne' ſolidi, come ne liquidi; quando vengono ſuppoſte ſomiglianti circoſtanze per ambe le parti. E il tutto per null' altro aſcende, ſe non per l'attrazione all'insù in un caſo, e all' ingiù nell' altro; e ciò nella medeſima ſorta di figura, nominatamente in un cerchio.

In quarto luogo queſto fenomeno non è limitato ad alcuna particolar ſorta di materia.

I liquidi non ſolamente ſalirono fra i piani di vetro, ma di marmo, e d'ottone ancora. E non vi è dubbio, che ſe l'eſperienze fuſſero ſtate fatte con varie altre ſorte di materia, potevano ſuccedere nel medeſimo modo. Poſſibile ſi è che alcuni liquidi non ſalgano tra le ſuperficie d'alcuni corpi, il che altri liberamente faranno: anzi non ſo ſe in vece di ſalire, non poſſano eſſere affondati, e depreſſi. Una medeſima cauſa eſſendo quella, che opera in differenti circoſtanze, è capace altresì di produrre una gran varietà di effetti.

In quinto luogo; una maggior quantità di materia non contribuiſce punto al ſalire del liquido.

Queſto ſi è chiaro dall'eſperienza de i due tubi di cavità eguale, ma d'inegual groſſezza. E per parità di ragione, la groſſezza, o ſottigliezza de' piani, non dovrebbe produrre alterazione, riſpetto all' aſcendimento de' liquori fra loro.

In ſeſto luogo; la ſalita del liquore è favorita, e promoſſa da piccole particelle di materia, che trova per via,

Così l'acqua ſalì più ſu, quando i piani erano ſtati ſtrofinati colla cenere in pezzi. Forſe che potrebbe eſſere un altra materia d' eguale impedimento; ovvero darebbe maggiore aſſiſtenza ad alcuni liquori nel loro ſalire, che a cert' altri. Ma queſte, e molt' altre coſe [ ch' io non poſſo preſentemente

mente

mente che accennare ] faranno una volta, od altra, propoſte come ſoggetti d'ulteriore ricercamento.

Avendo fatte queſte oſſervazioni generali, e particolari, ſopra diverſe eſperienze propoſte, la coſa, che ne ſegue ſi è lo ſcioglimento dello ſteſſo fenomeno. E quì non ho ſcrupolo a ridurre tutte le mentovate varietà al ſemplice caſo de' piccoli tubi; poichè tutti (come chiaro è dal conſiderare le circoſtanze) non conſiſtono in altro, che in queſto.

Per eſempio: i due piani di vetro in queſte ſperienze, eſſendo poſti molto vicini l'uno all'altro, compongono un tubo della forma d'un paralellepipedo, la cui groſſezza è eccedentemente piccola. Talchè adunque avendo trovato uno ſcioglimento per i fenomeni de' piccoli tubi, il medeſimo ſi può facilmente accomodare a tutto il reſto;

Dunque per andar avanti; egli appariſce evidente in quanto a me, che il principio, a cui deeſi aver ricorſo in queſto caſo, non è altro, che quello dell'attrazione.

Principio, che governa in gran parte la natura, e per mezzo di cui è ſpiegabile la maggior parte de' ſuoi fenomeni. So beniſſimo, che ſono ſtate fatte delle prove per iſciogliere queſt'apparenza per diverſe altre ſtrade. Alcuni hanno argomentato dall'impedita, o diminuita azione dell' aria; altri dall'appoggiamento, o riposamento delle parti del fluido ſopra i pori, e aſprezze del vetro; altri ancora dalla congruità, e incongruità delle parti della materia reſpettivamente l'una all'altra. Queſta ultima opinione, ſenza maggiore ſpiegazione è alquanto più inintelligibile delle due antecedenti. E quantunque elle ſieno forſe tutte cattive, nulladimeno i due primi modi di ſcioglierne la difficoltà, hanno queſto vantaggio ſopra gli altri, d'eſſer chiaramente falſi; laddove queſto ultimo è più miſterioſamente tale, laſciando l'intendimento in alcuna incertezza, ſe ciò poſſa eſſere, o no; a cauſa di quelle parole dure di congruità, e incongruità, le quali non eſſendo ſpiegate, poſſono forſe portar con eſſo loro un qualche miglior ſenſo, che elle non ſembrano di promettere. Se veniſſe ſtimato, che la parola attrazione ſia non meno dura, e inintelligibile dell' antecedenti, poſſo dire ſolamente queſto, che egli è coſa chiara, che vi ſia una potenza nella natura, per mezzo della qua-

quale tendono, l'una verſo l'altra, le parti della materia ; e queſto non ſolamente nelle porzioni più grandi, ovvero ſiſtemi di materia, ma ancora ne i più minuti, ed inſenſibili corpicciuoli. E la legge che governa nel caſo antecedente [cioè, fra i corpi più grandi nell'univerſo] è pienamente determinata, e ſtabilita; vale a dire, che l' attraziozze, o inclinazione d'andare al centro reciprocamente diminuiſce, a miſura che i quadrati delle diſtanze de' corpi attratti dagli attraenti ſi accreſcono. Ma la legge, mediante cui le porzioni più piccole della materia tendono l'una verſo l'altra, non è tanto compiutamente ſtabilita, anzi è tuttavia laſciata ad un ulteriore ſcoprimento; e ſi ſa unicamente, che fa d'uopo, che ella ſia molto differente dall'altra, e che le forze attrattive, in queſto caſo, ſcemano in una maggior proporzione, che in quello, dove i quadrati delle diſtanze ſi accreſcono: ma della natura di quella proporzione quale ella ſia, o quanto complicata, o quali varietà vi poſſano eſſere, non è ſtata ancora renduta ragione; nè meno verrà ciò agevolmente fatto, a cauſa delle apparenti invincibili difficoltà conſecutive all' eſperienze, ed oſſervazioni, che ſi richiedono per iſtabilire un punto tanto delicato. Solamente il fatto medeſimo è oltre ogni diſputa, e le ſcoperte fatte da quell'uomo inſigne del Cav. Iſacco Neuton (gloria della noſtra nazione, e della ſocietà Regia) hanno fin a queſto ſegno condotte le leggi dell'attrazione a un chiariſſimo lume, per tutti quelli, che ſi vogliono ſervire degli occhi per vederle.

Ora eſſendo noi certi, che vi ſia un tal principio nella natura, e così eſtenſivo, e predominante ancora, come quello dell'attrazione; ſtimo che ſarebbe una prova molto appagante della parte, che ha queſto principio in queſto fenomeno, il dimoſtrare, che ſe ne poſſa acconciamente render ragione per mezzo di eſſo, ſenza eſſer neceſſitati a ricorrere a quelli oſcuri mendicati ſuppoſti, che in altre ſoluzioni pajono inevitabili.

In ogni modo, prima ch' io faccia queſto, voglio argomentare ſopra il punto in un'altra maniera, e dimoſtrando alcune notabili concordie di queſto fenomeno, con altri, in cui l'attrazione evidentiſſimamente ha parte, farò, come ſpero, qual-

qualchè cosa da persuadere altrui, che ancora qui abbia parte la medesima causa.

Quello ch'io propongo da considerarsi al presente, si è la calamita, alcuni effetti della quale concorrono a maraviglia con quelli de' piccoli tubi.

I. La calamita di qualunque forma attrae il ferro.

Così troviamo, che i corpi messi insieme in qualunque maniera, o figura, purchè compongano un piccolo tubo (o cosa a quello equivalente) danno occasione al liquore di salire fra le loro superficie.

II. La calamita manda fuori la sua forza tanto nel voto, che all' aria aperta.

E troviamo, che i liquidi salgono liberamente tanto nell' uno, quanto nell' altra: nel sottilissimo, e rarerefatto mezzo, come nel più grosso, e denso.

III. Le piccole calamite, generalmente hanno una più gagliarda potenza attrattiva (a proporzione della loro mole) delle grandi: e così i piccoli tubi fanno salire il liquore più sù de' gradi. E a misura che le cavità, e superficie interne sono minori, sale più alto il liquore.

IIII. Se la calamita sarà divisa in pù parti, (supponendo la virtù della pietra egualmente distribuita per entro il corpo della medesima) elle sosterranno tutte insieme un peso grandemente maggiore, che una grande sola per avanti non sosteneva; quantunque prese collettivamente, contengano presso che la medesima quantità di materia dell' altra.

Così se un tubo d' una piccolissima bocca, ma di molta grossezza si avesse a dividere in vari tubi, o superficie parallele, le quantità d' acqua in tutte quelle insieme sostenute, trascenderebbero grandemente quella, che era sostenuta, quando elle erano tutte unite insieme, e componevano un sol tubo. Talchè tanto ne i piccoli tubi, quanto nelle piccole calamite l' accrescimento delle superficie si è quello, da cui sembra, che l' accrescimento della forza principalmente dipenda. Ne repugna in alcun modo questa asserzione, a quanto si è gia detto, cioè, che a misura, che scemavano le superficie, sarebbe stato vie più l' ascendimento de' liquidi considerabile; conciossiachè in quel luogo io paragonava solamente gli effetti de' tubi di differenti diametri, l' uno coll' altro, e

 dimo-

dimoſtrai, che il tubo minore ſuperava il maggiore: ma quì paragono gli effetti d'innumerabili piccoli tubi, formati da un ſolo tubo, coll'effetto di quel medeſimo ſolo tubo, e dimoſtro, che l'accreſcimento delle ſuperficie, conſecutivo ad una tale diviſione, ſomminiſtra all'aggregato, o raccolta de i tubi, molti gradi di forza ſuperiore, a quella del ſolo tubo.

Ora per queſte ragioni, ſtimo di aver qualche fondamento di credere che i fenomeni della calamita, e de' piccoli tubi, dipendano da un medeſimo principio in generale. Concioſſiachè ſi trova qui una ſtupenda corriſpondenza d' effetti, e perchè dunque non ſi accorderanno anche nella loro cauſa?

Ma per proſeguire. Quell'attrazione di cui parlo (come cauſa della ſalita de' liquidi ne' piccoli tubi) ſuppongo che proceda principalmente, ſe non unicamente, dalla più interna, o concava ſuperficie d'un tal tubo; e non dalla ſolidità, o quantità della materia, che egli contiene. E ſe ne può dedurre la prova, che ciò ſtia così in fatto, dalla ſperienza delli due preaccennati tubi. Ma oltre a queſto, che la coſa dovrebbe ſtar così, egli appariſce da queſt' altro, che l'attrattiva potenza delle piccole particelle della materia opera ſolamente ſopra quei tali corpiccuoli, che le toccano, ovvero che ſieno da loro a una infinitamente piccola diſtanza rimoſſe.

Per la qual ragione ſtimo di poter dire, che le più remote ſuperficie del tubo, tra quella più interna, o concava, e la più eſterna, o più conveſſa, non contribuiſcano punto all' effetto: cioè il liquido non riceve influenza da alcuna loro attrazione.

Queſte coſe premeſſe, conſideriamo ora, come ſi poſſa render ragione di queſto fenomeno riſpetto all'attrazione. Cioè, come poſſa ſalire il liquido in un piccolo tubo, per virtù dell' attrazione delle parti di quello, dalla concava ſuperficie del vetro.

Sia A. B. C. D. un piccolo tubo perpendicolarmente immerſo in un liquido, la ſuperficie orizontale di cui ſia E. C. D. F.

Le parti del liquido *aa. bb.* congiungendoſi alla concava ſu-

ſuperficie del tubo, ne ſono gagliardamente attratte, e ciò in una direzione perpendicolare a' lati del vetro cilindrico, ovvero (che vale a dire l'iſteſſo) parallela ad E. F. ſuperficie del liquido.

Ora le particelle *aa. bb.* gravitando in direzioni perpendicolari ad E F. cioè parallele ad A C. e B D. che ſono i lati del tubo; per mezzo della preaccennata attrazione, egli ſuccede, che le particelle *aa. bb.* hanno tutte un molto minor momento, o forza gravitante, di quello che elle per altro avrebbero, ſe fuſſe tolta via l'attrazione. Perciò le parti del fluido, che ſono loro immediatamente ſotto, ricevono minor preſſione di quella che altrimente avrebbero.

E quantunque le particelle, *dd.* ſieno più infuori verſo il mezzo del tubo, nulladimeno in uno molto minuto, e ſottile (come quello di cui parliamo) elle ſono vicine abbaſtanza per eſſere a tiro della potente attrazione della ſuperficie, in modo da riceverne qualche ſorta d'influenza; o ſia immediatamente, o mediatamente, per mezzo delle particelle *aa. bb.* che ſono gagliardamente ſpinte verſo il vetro, e attraggono [per virtù della legge generale] le particelle vicine *dd.* verſo loro.

Per queſte ragioni, i momenti di tutte quelle particelle, compreſſe dentro la circonferenza della baſe inferior del tubo, eſſendo molto diminuiti, il fluido che ſta loro direttamente ſotto, riceve proporzionatamente una minor preſſione.

Ma le parti del fluido *ffff.* che ſtanno nel mezzo tra la ſuperficie E. C. D. F. e il fondo del tubo, in più remota diſtanza da' lati del tubo di quella del proprio loro ſemidiametro; queſte particelle dico, eſſendo fuori del tiro di tali attrazioni, gravitano con tutta quanta la loro forza, o momento, ſopra le parti che ſtanno loro ſotto. Onde appare, che per l'immerſione del piccolo tubo dentro il liquido ſi diſtrugga l'equilibrio tra quelle parti del liquido. giacenti dentro la circonferenza della baſe inferiore, e quelle che ſono al di fuori. Laonde [ſecondo le leggi idroſtatiche] biſogna, che il liquido ſalga dentro la ſuperficie del tubo: poichè il fluido più gagliardo tuttavia preme, e ſi ficca dentro ſopra il più debole, e mandandoſelo avanti lo caccia via. Cioè le

particelle principalmente intorno *aa. bb.* e dopo quelle, le particelle intorno *dd.* debbono neceſſariamente dar luogo alle particelle ſotto loro, che ſono ſpinte avanti dal momento ſuperiore delle particelle, che vengono dalle predette diſtanze remote intorno *ffff.* donde ne ſegue, che quelle particelle intorno, *aa. bb.* deono neceſſariamente ſalir più ſu nel tubo, come ad *eeee.*

Quando elle ſono ſalite più ſu, l'attrazione verſo i lati del tubo piglia luogo come prima, e ſcemando elle i loro momenti riſpetto a quelle ſotto loro, daranno nuova occaſione al fluido eſterno d'inſinuarſi dentro il fondo del piccolo tubo. e per conſeguenza di ſpingere quelle particelle di mano in mano più alto come *gggg.*

Così mediante l'azione continuata della medeſima cauſa, ne ſegue l'iſteſſo effetto, e il liquore continua a ſalire nel tubo, finchè giunga ad una certa determinata altezza, dove egli mantiene il ſuo poſto, e ciò per virtù di quelle medeſime leggi, che l'hanno colà condotto.

E queſta, io ſpero, che debba eſſere una narrativa appagante della ragione di queſto fenomeno; e debba ſervire per dimoſtrare la maniera, e il modo, per cui ſi poſſa concepire, che ſalgono i liquidi ne piccoli tubi. Mi convien dire, che ella mi ſembra una ragione vera.

Nota bene. Ho parlato poco avanti (con diſtinzione particolare) della preſſione di quelle particelle del fluido, che ſtanno in più remota diſtanza dal tubo, del proprio loro ſemidiametro. All'energia, e forza di queſte, pare che ſi poſſa principalmente, ſe non intieramente, aſcrivere la ſalita del fluido. Concioſſiachè quelle particelle, che ſtanno proſſimamente accoſto alla conveſſa ſuperficie, ſono in alcun grado attratte, quanto quelle, che ſtanno accoſto alla concava; e però non è immaginabile, che abbiano alcun tal momento preponderante, che poſſa forzar quelle di dentro a ſalir pel tubo. Ma tali particelle a miſura, che ſono poſte in più remote diſtanze oltre la conveſſa ſuperficie, non ne ſoffrono attrazione, e però ſono ſufficienti a ſpinger via avanti loro il liquido.

Ma potrebbe quì dirſi, che ſe le parti circondanti del fluido di fuori ſulla parte conveſſa, fuſſero attratte al pari di quel-

le

le di dentro, sulla concava; allora il fluido dovrebbe (secondo questi principj) salire al di fuori, sulla convessa superficie del tubo, quanto egli sale al di dentro sulla concava: la qual cosa l'esperienza dimostra, che non segue.

Ma per rispondere a questo, la ragione per la quale egli non dovrebbe ciò fare (o almeno molto inconsiderabilmente) mi pare che sia evidente, mercè delle differenti nature di convessità, e concavità. Supponghiamo una piccola particella d'un fluido, tangente la convessa superficie d'un tubo: chiaro si è, che tutte le piccole linee, o dritte filamenta, componenti questa superficie, sono frastornate, o voltate all' opposto della detta particella, eccettuato quel solo filamento, con cui tocca la superficie. Ma dalla parte concava tutti i fili sono voltati verso una tal particella, che noi ci immaginiamo esser ivi tangente colla superficie.

Donde nasce un'eccessiva differenza tra l' attrazione d' una particella sopra materia fluida per mezzo de' fili sulla parte convessa, e sulla concava.

Conciossiachè nell'antecedente caso, la detta particella fa duopo, che sia smisuratamente più fuor del tiro di queste attrazioni, a conto della stravolta positura de' filamenti, che nel secondo caso, dove l'incurvamento volta l'attraenti linee verso di essa, e mediante ciò presentando una forza molto maggiore, produce proporzionatamente un maggiore effetto.

E per questa ragione, le parti del fluido di dentro, perdendo oltre ogni paragone più dell' loro momento di quelle di fuori, il fluido dourebbe salire oltre ogni paragone, più sulla concava, che sulla convessa superficie del tubo: cioè, lo ascendimento suo sulla parte esteriore dourebbe essere appena sensibile; e credo, che sarà sempre trovato così.

Fin qui abbiamo dimostrato la ragione perchè debba salire il liquore ne' piccoli tubi.

Ora ne segue parimente, ch' egli dee per necessità salir più su nelli più piccoli tubi, che in quelli d'una bocca più larga.

Conciossiachè supposte due forze, ciscuna delle quali dovesse alzare un diverso peso; in tal caso (da' principij delle meccaniche) quella forza, che sarà più proporzionata al suo

 peso,

peso, sarà capace d'alzar più alto quel peso, che non sarà quella forza, che sarà meno proporzionata al suo peso. Si prendano altresì due tubi di differenti diametri, e della medesima altezza: l'attrattive potenze stanno come le superficie; ed i pesi, o le quantità del liquore da essere alzato dentro questi due cilindri, stanno come i loro solidi contenuti, ovvero (perchè l'altezze essendo l'istesse, le superficie stanno come le circonferenze; ed i contenuti, come l'aree delle basi;) le forze attrattive saranno come le circonferenze, ed i pesi, come l'aree delle basi.

Ma vi è maggior proporzione tra le circonferenze, e l'aree della base nel piccolo cilindro, di quella vi sia tra le somiglianti quantitadi in un grande, perciò nel piccolo tubo l'attrattiva forza sarà maggiormente proporzionata al peso del liquido da sollevarsi, di quello che ella sia nel grande. E per questa ragione il liquido dourà salire più alto nel primo, che nel secondo.

Quindi similmente si può formare una regola, che ajuti a determinare l'altezza, a cui dee salire il liquido, in qualunque dato tubo.

Conciossiachè dee salire necessariamente il liquido finchè giunga ad una tale altezza; sicchè il momento di tutto il liquido nel tubo, a misura, che egli è ivi diminuito dall'attrazione della superficie, divenga eguale al momento non diminuito del liquido esterno, a quella profondità, che sarà immerso il tubo. E quando sarà giunto a quella particolare altezza, dee necessariamente fermarsi, e non andar più oltre.

Ed in quel caso, la proporzione sarà questa.

Come la diminuita gravità del liquido ne i tubi sta all'assoluta gravità del cilindro collaterale del liquido esterno, così starà la profondità dell'immersione all'altezza del liquido nel piccolo tubo. Poichè suppongo, che il cilindro di fluido nel tubo, sia equilibrato da un altro al di fuori, che abbia la medesima base, e la cui altezza sia eguale all'immersione: conciossiachè le basi essendo le medesime, l'altezze stanno come i contenuti, ovvero le quantità della materia. E per fare un equilibrio, o eguaglianza di momenti, le forze debbono essere reciprocamente, conforme le

moli,

moli, o quantità; cioè (in queſto caſo) reciprocamente quanto l' altezze.

Ora, quanto alle ragioni, che m'inducono a proporre una ſoluzione de' fenomeni de' tubi capillari, ſopra quei medeſimi principij, di cui mi ſon valſo; non iſtimo improprio qui di ſoggiungerle;

Vero ſi è, che la diretta, e apparentemente non punto piegata ſalita del liquido dall' inferiori alle ſuperiori parti del tubo, ci tenterebbe a prima viſta a credere, che non vi fuſſe altro, che ſolamente un attrazione all' insù, ovvero in direzioni parallele a i lati del tubo, in vece delle perpendicolari a quello; e così a far derivare la ſalita del fluido ſolamente da queſta, ſenza riguardo alle leggi idroſtatiche, nè alla perdita, o recuperazione dell' equilibrio. Ma per queſta via ſi preſentarono varie difficoltà ſopra quella forza, che a conto alcuno non potei ſormontare; e la conſiderazione di eſſe mi fece riſolvere a ſciogliere nell' altro modo il fenomeno.

Poichè. I. Non potei conoſcere alcuna ragione da convincermi, perchè una particella del liquido come, *a.* ovvero *b.* che ſta ivì a quel punto in attual contatto col vetro, non doveſſe eſſer attratta verſo, e da quella particella, piuttoſto, che da un' altra ſopra di eſſa, e da lei remota. O almeno perchè ella non debba eſſere ſmiſuratamente più attratta da quella particella, con cui ſta in contatto, che da un altra ſopra di eſſa, e conſeguentemente, perchè non debba prima cominciare l'attrazione in linee perpendicolari, e non parallele a i lati del tubo; paſſi dipoi come ſi voglia la coſa: mentre io non eſcludo aſſolutamente l' attrazione antecedente dall' avervi in una certa maniera qualchè parte, quantunque io faccia l' altra, grande, e principal cauſa dello aſcendimento.

II. Se ſi doveſſe tirare ſopra un piano orizontale un corpo in iſtato di quiete (in una direzione a quello parallela) contra un piano eretto, o verticale alzato ſul medeſimo piano orizontale, egli appariſce a me come coſa certa, che l' attual preſſione di quel corpo nel piano orizontale ſi diminuirebbe a miſura della forza, con cui ſarebbe tratto il filo, che premerebbe contra il piano verticale.

Poichè potrebbe esser tratto così fortemente contra il piano eretto, che il piano orizontale partecipasse poco, o nulla del peso di quello. E applicando ciò al caso presente, conchiudo, che per questa ragione il momento delle parti del fluido, *a a. b b.* dovrà essere abbattuto, rispetto alle particelle giacenti immediatamente sotto loro.

III Quando io supposi, che il liquore salisse puramente per virtù dell attrazione direttamente all' insù, in linee parallele a i lati del tubo; non potei vedere una ragione, perchè il liquido s' abbia giammai da fermare in alcun tubo capillare, prima che giunga alla sommità estrema; la qual cosa nondimeno siamo dall' esperienza convinti che non segua. Conciossiachè se l' attrazione è unicamente dalle parti superiori, allora, fin tanto, che vi è alcuna parte della superficie lasciata, non occupata dal liquido, vi è altresì lasciata una causa in essere, per l' ulteriore ascendimento del liquido. E se vi è quella causa in essere, perchè non si ha ella da mettere in opra, e far salire il liquido nel medesimo modo, quando ha salito due, ovvero tre dita nel tubo, come allora che stava in fondo? tutte le circostanze qui, sono le medesime, che quelle là; per quanto io mi possa con tutta l' attenzione scoprire. E che il liquido abbia di già occupata qualchè parte della superficie, non può servir di ragione, perchè quella parte, che non è occupata, non abbia da mettere in opra la sua forza attrattiva, e tirar su il liquido, finchè arrivi al segno dove può andare; cioè finchè sia pieno tutto l' interno tubo. In una parola, perchè ho io da negare alla parte superiore del tubo quella potenza attrattiva, che io accordo tanto liberamente all' inferiore? non so per qual ragione si debba immaginare, che questa virtù sia cotanto inegualmente sparsa intorno al di dentro del tubo; e se ella non istà così, stimo, che in tal caso sia dovere, che io m' aspetti, che il medesimo effetto dovesse aver luogo nelle sue parti superiori, che lo ha nell' altre.

E però, IV. dalla spiegazione, che ho dato quì di questo fenomeno, trovai, che io poteva dare una ragione della salita del fluido a una determinata altezza in qualunque capillare tubo proposto; che non trovai modo alcuno, che fusse tollerabilmente filosofico, per cui si potesse fare secondo l' altro metodo.

Per-

Perciocchè il momento del liquido efter no effendo in qualchè forma compreffo in quefto racconto, come altresi l' attrazione del tubo; le leggi idroftatiche, fecondo le quali fuppongo i liquidi al didentro, e al difuori equilibrati, da per loro fteffe determineranno l' altezza, a cui dee nel tubo falire il fluido. Altrimenti (come ho già accennato) non è piccola difficoltà il concepire alcuni altri limiti da confinare il moto all'insù del liquore, eccetto la perfetta fommità del tubo medefimo, ed ivi in vero fa duopo, che fi fermi per buona ragione. Ma fe egli fi ferma ad alcuna determinata profondità fotto quella, e ciò per virtù delle attrazioni dirette, o fenza punto piegare andanti all' insù, mi trovo coftretto a dire, ch' ella fi è un' enimma dall'ofcurità di cui, non ho grande fperanza di liberarmi.

Conciofiachè la parte rimanente della concava fuperficie ftando fopra il liquore nel tubo, ha, o non ha, la potenza dell' attrazione, come l'altre parti della fuperficie di fotto.

Se non l'ha, per mezzo di qual legge refta così divifo un tubo, in egmenti attrattivi, e non attrattivi? come vengono ad effer determinati i limiti a quefte due molto eterogenee parti?

Vi era egli originalmente, e vi è egli fempre ftata una tal diftinzione? o principiò ella allora, che il vetro fu fatto nella fornace della forma d' un tubo capillare? o cominciò ella folamente a prender luogo, quando il tubo fu attualmente immerfo nel liquido? in fomma, riconofce ella quefta ftrana proprietà la fua origine dalla natura, o dal fuoco; dal foffio, che la fece diventare un tubo, o dall' acqua in cui vien tuffata, quando s' ha da fare l' efperienza? fe non è da una di quefte cofe, non faprei come rintracciarne l' origine. Dall' altra banda; fe la parte rimanente del tubo, fopra la fuperficie del liquore dove egli fi ferma, è dotata d' una forza attrattiva al reftante fimile, e proporzionata, perchè non fi mette ella in opra, allora che il liquore l' è addirittura prefentato nella sfera di quella, a quella guifa, che fece l' attrazione dell' altre parti fotto, quando il fluido fu ridotto dentro alla sfera di lei?

Ma quanto farà più difficile il rifpondere a quefte confiderazioni fopra giufti, e filofofici principij, tanto più chiara,

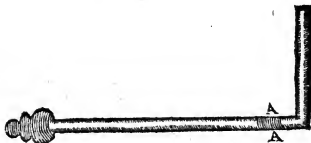
e na-

e naturale, voglio ſperare, che comparirà l'antecedente mia ſoluzione.

Potrei dilungarmi a dimoſtrare, come gli altri fenomeni de' piccoli tubi ſi poteſſero naturaliſſimamente ſciogliere da queſti principii; ma eſſendo molto facile il fare queſta applicazione, mi torrò da ogni diſcorſo ſopra queſte materie, e con quanto ho già detto, concluderò il preſente ſoggetto.

# RACCONTO

## *D'una eſperienza concernente le differenti denſità dell' aria, dal maggior grado di caldo, al maggior grado di freddo, nel clima d' Inghilterra.*

PReſi un tubo di vetro circa due piedi geometrici lungo, e di circa un quinto di groſſezza, il quale io piegai in forma d'un ſifone rettangolo, alla diſtanza di vicino a ſei dita da un eſtremità, così:

A quell'altra eſtremità più remota dall'angolo, v' ingeſſai una chiave d'ottone a vite, con un piccol foro per entro di eſſo; per mezzo del quale, dopo ch'io miſi un poco d'argento vivo dentro dal gambo più corto, coll' abbaſ-

ſare

ſare il gambo più lungo da queſta, o da quella banda, io poteva far sì, che il Mercurio ſi fermaſſe in qualunque luogo a piacere, come all' AA. La piccola colonna di Mercurio, ch' io qui adoperava, era circa mezzo dito lunga, come che ſufficiente pel fine di queſta eſperienza. Poi avendo fermato a vite un coperchietto ſopra il gambo più lungo, ovvero orizontale del ſifone, e il Mercurio eſſendo ſiſſato, e fermato in una certa parte, lo feci paſſare dentro una ſorta di trogoletto, unitamente con un termometro, e vi verſai ſopra tanta acqua calda, che copriſſe la palla del termometro. In queſta maniera il gambo più lungo del ſifone ſtava ſott' acqua in una eſatta poſitura orizontale, e il gambo più corto ſtava ſu ritto fuor dell' acqua. E il reſultato di queſta invenzione ſervì a prevenire alcune inconvenienze, che ne ſarebbero inſorte dal ſituare il ſifone così, cioè che l' acqua averebbe potuto entrarvi. Di più l' azione, e potenza dell' aria eſterna, non ſi ſarebbero potute così certamente argomentare, e determinare in quel caſo, come in queſto; dove avevano la libertà di premere a loro piacere, e ciò immediatamente ſenza oppoſizione, ovvero impedimento d' un corpo interveniente. Lo ſpirito nel termometro, eſſendo prontamente moſſo dall' influenza dell' acqua calda, lo laſciai ſalire fino alla palletta in cima di quello ſtrumento, anzi paſſare dentro a quella, per poter così, con maggiore eſattezza far le mie oſſervazioni ſopra la ſceſa di quello. Concioſſiachè m' immaginai, che a quell' ora, che lo ſpirito ſarebbe calato a qualche convenevol grado, deſtinato a cominciare il computo, egli avrebbe potuto aver acquiſtato un grado di calore quaſi che eguale in tutte le ſue parti.

Conformemente principiai le mie oſſervazioni, quando egli era calato a 130. gradi ſopra il ſegno, in cui diaccia; al qual tempo trovai, che la lunghezza della colonna dell' aria, dal chiuſo capo del ſifone alla più vicina ſuperficie dell' argento vivo, era appunto 144. decime parti d' un dito. Dopo che lo ſpirito fu calato 10. gradi più giù, l' aria che prima occupava 144. parti, s' era ritirata ora da una di eſſe; e così ſucceſſivamente a ogni 10. gradi di diſceſa dello ſpirito, ſi diminuiva di lunghezza la colonna dell' aria

l'aria contenuta, una esatta decima parte. Quando egli fu calato a 30. gradi sopra il segno dell'addiacciare si trovò che l'aria non occupava se non 134. delle suddette parti. Talchè di qui si può facilmente concludere, che al segno dell'addiacciare l'aria nel sifone si ridurrebbe a 3. decime parti meno, che nell'ultima osservazione; e conseguentemente a 50. gradi sotto il segno dell'addiacciamento (quale trovo essere stato il maggior grado di freddo, che si sia dato nel clima d'Inghilterra) ella si ridurrebbe a 126. parti del tutto, e in quello stato sarebbe un ottavo più densa, che quando ella fusse al maggior grado del nostro calor naturale.

E la ragione perchè io non potei provare quest' ultima parte per esperienza si fu, che quando io arrivai ad esporre il termometro, e il sifone all'aria aperta, ovvero alla mistura del freddo, il sifone ricevè subito l' impressione del freddo, e l'aria contenutavi fu considerabilmente contratta, prima che il termometro desse alcun segno d' una tale alterazione. Ma vedendo, che l'antecedente parte dell'esperienza riuscì cotanto regolarmente, come in fatti succedè, stimo che sia oltre ogni dubbio la verità dell'intero calculo; nè per ancora veggio come si potesse meglio eseguire. Aggiugnerò una tavola de i differenti gradi della densità dell'aria a ogni 10. gradi, da 130. sopra il segno dell'addicciamento a 50. gradi sotto.

Questa sperienza fu fatta alli 11. del mese di Febbrajo l'anno 1708. il Mercurio nel barometro (in quel tempo) stando a 30. dita.

Gra-

| | Gradi | Parti | |
|---|---|---|---|
| | 130 | 144 | |
| Sopra | 120 | 143 | $\frac{1}{144}$ |
| Sopra | 110 | 142 | $\frac{1}{72}$ |
| Sopra | 100 | 141 | $\frac{1}{48}$ |
| Sopra | 90 | 140 | $\frac{1}{38}$ |
| Sopra | 80 | 139 | $\frac{1}{28,8}$ |
| Sopra | 70 | 138 | $\frac{1}{24}$ |
| Sopra | 60 | 137 | $\frac{1}{20,5}$ |
| Sopra | 50 | 136 | $\frac{1}{18}$ |
| Sopra | 40 | 135 | $\frac{1}{16}$ |
| Sopra | 30 | 134 | $\frac{1}{14,4}$ |
| Sopra | 20 | 133 | $\frac{1}{13,09}$ |
| Segno in cui ghiaccia. | 10 | 132 | $\frac{1}{12}$ |
| Segno in cui ghiaccia. | 0 | 131 | $\frac{1}{11,08}$ |
| Segno in cui ghiaccia. | 10 | 130 | $\frac{1}{10,03}$ |
| Sotto | 20 | 129 | $\frac{1}{9,6}$ |
| Sotto | 30 | 128 | $\frac{1}{9}$ |
| Sotto | 40 | 127 | 1/[illegible] |
| Sotto | 50 | 126 | $\frac{1}{8}$ |

Questa tavola dimostra la densità dell'aria a ogni 10. gradi, da 130. sopra il segno dell'aghiacciamento a 50. sotto. Come supposto che lo spirito stesse nel termometro a 40. gradi sopra il segno dell' aghiacciamento; trovo addirimpetto nella terza colonna un sedicesimo; essendo lo stato suo allora tanto più denso, che quando lo spirito è elevato a 130. gradi. E così di tutto il resto.

La seconda colonna mostra l'estensione dell'aria in diversi stati dal maggior caldo, al maggior freddo.

Nota bene. Per maggior intelligenza dell' antecedente sperienza, vorrei dare notizia d'alcune cose concernenti la positura, e moto della piccola colonna di Mercurio nel gambo orizontale del sifone.

Questo corpo di argentovivo essendo fissato in una tal parte del tubo, come supponghiamo a un bel circa dove apparisce di stare adesso nella figura, fu dipoi mercè della rarefazione dell'aria, contenuta fra esso, e l' estremità turata dal coperchietto, spinto più oltre verso l'angolo del sifone; poichè il Mercurio quando vi è messo, forzando necessariamente l'aria di lungo avanti a se, ci dovrà altresì essere per necessità una colonna d'aria, rinchiusa nel mezzo fra esso, e l'estremità del sifone custodito dal coperchietto d'ottone, e quell'aria dovrà altrettanto necessariamente esser rarefatta dal calore dell'acqua calda, e quella rarefazione, ovvero espansione forzerà il Mercurio verso l'angolo del sifone, dove egli ha solamente la pressione dell' aria esterna, per entro il gambo più corto del sifone, da incontrare, come impedimento al suo moto per quella via. Ora le prime espansioni dell'aria rinchiusa, mediante il calore, sono sufficienti a superare la pressione contraria dell'atmosfera esterna. E per questo mezzo la Colonna del Mercurio è compressa tant'oltre verso l' angolo del sifone, finchè la rarefazione, e l'esterna pressione giungano a equilibrarsi fra loro. Poi a misura che si raffredda l'acqua diventando meno il calore, si scema ancora conseguentemente l' espansiva forza dell'aria rinchiusa, la pressione dell'atmosfera per entro il gambo più corto del sifone comincia a prevalere, e per conseguenza spigne il Mercurio più addentro verso le parti più remote dall'angolo del sifone. E così la

rare-

rarefazione tuttavia diminuendo, e il peso dell' atmosfera guadagnando viepiù sopra di essa, il Mercurio viene spinto sempre più lontano dall'angolo del sifone, e così la lunghezza, o distanza fra esso, e l'estremità coperta dal coperchietto, diviene continuamente minore. E queste distanze sono espresse in quella colonna delle parti nella tavola, che corrispondono a i gradi della discesa dello spirito nel termometro.

Questa sperienza prova da se stessa la molla dall' aria, a misura che ella ci dimostra l'esterna atmosferica colonna, che prima dà luogo alla più potente espansione dell'aria rinchiusa, e poi gradualmente si ricupera, e caccia via avanti se il Mercurio, verso l'altra estremità del tubo.

Vediamo parimente il terreno acquistato dell'aria esterna, il quale si è corrispondente a quello perduto dall' aria rinchiusa, che corrisponde esattamente agli abbassamenti del calore, indicati dalli spiriti scendenti nel termometro; talchè il liquore ivi diede sempre un esatto, e perfetto conto della contrazione, o restringimento della colonna dell'aria rinchiusa, cioè della sua densità.

Dell' abbondante utilità della quale sperienza, una volta, o un' altra, più ampiamente ragionerò.

# ESPERIENZE.

## *Concernenti la refrazione dell' aria.*

Circa dieci anni addietro, quell' investigatore, e ingegnoso membro della società Regia, Giovanni Lowthorp, inventò un apparato per dimostrar la refrazione dell'aria, che finora non era stata percettibile, se non solamente per mezzo delle sottili, e puntuali divisioni di stromenti astronomici. Egli fece un voto tra due piani di vetro inclinati, coll' ajuto dell'argentovivo; per entro il quale si poteva vedere, che un oggetto guardato col canocchiale mutava sensibilmente luogo quando s' introduceva l' aria. Un racconto della quale sperienza è fatto ampiamente nelle

te nelle Tranſ. Filoſ. n. 257. e nelle memorie Franceſi per l'anno 1700. a cui mi riferiſco.

Il Signor Caſſini il Figliuolo eſſendo ſtato preſente quando il Signor Lovvthorp fece la ſua eſperienza avanti la ſocietà Regia, ne fece un rapporto alla Reale Accademia delle ſcienze di Francia; e al ſuo ritorno a Parigi, quei virtuoſi ſtimarono, che meritaſſe la pena il tornare ad eſaminare la materia: ma quantunque eſſi medeſimi la giudicaſſero una coſa molto ſtrana, contuttociò, nella maniera, che ne fecero la prova, dichiarano nell'iſtoria della loro Accademia dell'anno 1700. che ella non riuſcì; e che i raggi di luce, paſſando per entro un tal voto, non patirono alterazione alcuna dalla refrazione.

Come faceſſero bene il loro voto, quantunque dicano, *bien exactament*, ſi può giuſtamente dubitare; ovvero la coſa eſſendo cotanto evidente, non dourà parer malizioſo il ſupporre, che qualchè piccolo ſentimento d'emulazione inclinaſſe loro a defraudare un Accademia ſtraniera dell' onore d' un avanzamento di tanta conſeguenza all'aſtronomia.

La Società Regia (la cui gloria ſi è, di non voler ingannare) eſſendo informata, che queſta eſperienza era meſſa in dubbio dall'Accademia Franceſe, deſiderò, che ella foſſe ridotta fuori d' ogni diſputa, da replicate, e pienamente atteſtate prove: a queſto effetto mi fu ordinato, ch' io faceſſi uno ſtrumento appropoſito, colla direzione del Sig. Hallei. membro della Società Regia, e Profeſſor di geometria a Oxfordo. Conſiſteva queſto in un gagliardo priſma d'ottone, due lati del quale avevano delle padellette da ricever vetri piani, e eſattamente liſci quanto ſi potevano trovare; e il terzo lato aveva un condotto con una chiave da ferrare, e aprire, a cui ſi poteſſe applicare la macchina tanto da cavare, quanto da condenſare l'aria. I vetri erano ſtabilmente fermati, e ingeſſati dentro, in modo da ſoſtenere tanto una interna, quanto una eſterna preſſione, e tutto quanto veniva girato ſopra uno aſſe, acciocchè fuſſe atto a ricevere i raggi con tutta la deſiderata obliquità; e per eſſerne più ſicuro vi accomodai un cannello mercuriale, per iſcoprire qualunque minimo difetto dell' ingeſſatura, che poteſſe occorrere; l' angolo contenuto tra i due piani di vetro eſſendo vicino a

64.

64. gradi. E questo strumento così preparato, si accomodò a un cannocchiale lungo circa 10. piedi geometrici, in maniera che l'asse del cannocchiale potesse passare per entro il mezzo del prisma; e nel fuoco del cannocchiale fu adattato un capello sottilissimo per dirigere la vista.

Avendo scelto un oggetto assai proprio, distintissimo ed eretto, la cui distanza era 2588. piedi geometrici alli 15. Giugno stile vecchio 1708. nella mattina (il barometro essendo allora a 29. 7. e mezzo, e il termometro a 60.) noi prima cavammo l'aria dal prisma, e poi applicandolo al cannocchiale, il capello orizontale nel fuoco, copriva un segno sopra il nostro oggetto, che si vedeva distintamente per entro il voto, i due vetri essendo egualmente piegati verso il raggio visivo; poi lasciando entrar l'aria nel prisma, si scorgeva l'oggetto salire gradualmente sopra il capello, a misura che entrava l'aria, e in fine fu trovato, che il capello nascondeva un segno dita 10. e un quarto sotto l'antecedente segno. Questa prova quante volte si replicò, tante corrispose.

Fatto questo si applicò la macchina da condensare al prisma, e avendovi inserita un'altra atmosfera, dimodoche la densità dell'aria rinchiusa era, per quello che dimostrava il cannello mercuriale, il doppio di quella di fuori; di nuovo si pose avanti al cannocchiale, e lasciando andar via l'aria coll'aprir la chiave, l'oggetto che prima pareva, che salisse, ora pareva che per gradi scendesse, e il capello finalmente si fermò sopra un oggetto più alto di prima, per lo medesimo intervallo di dita 10. e un quarto, e questo parimente replicato più volte non fallì mai.

Vi si calcò dentro un'altra atmosfera, e allo scaricare dell'aria condensata, l'oggetto fu veduto vicino a dita 21. più basso del capello; ma in questa la gran pressione venendo a sforzare l'ingessatura, non ci fu permesso di farne così frequenti repetizioni, come dell'antecedente prova.

E queste sperienze sono state fatte alla presenza del Presidente, e talvolta di quasi tutti i principali membri della Società Regia. Talchè si spera che non debba esser più messo in dubbio la verità del fatto.

Ora il raggio essendo 2588. piedi, dieci dita, e un quarto; sottendono un angolo d'un minuto, e otto secondi; e

K l'inci-

l'incidenza del raggio visivo essendo 32. gradi, a cagione dell' angolo de' piani del vetro, che era 64. gradi, ne segue dalle cognite leggi di refrazione, che come sta il seno di un 32. al seno di un 31. 59. 26. così il seno d'ogni altra incidenza al seno del suo angolo refratto; e così sta il raggio, ovvero 1000000. a 999736. Il logaritmo di questa ragione è 0001145. donde la refrazione dell'aria si può computare prontamente a qualunque altro angolo dell'incidenza.

Da queste sperienze chiaramente appare, che la refrazione dell'aria fusse per quanto poteva scorgere l'occhio esattamente proporzionata alla sua densità; la refrazione essendo l'istessa dall'aria comune al voto, come da una doppia densità all'aria comune, e la refrazione da triplicata densità all'aria comune, stando per l'appunto al doppio di quella dall'aria comune al voto, onde la densità dell' aria rispetto all'incumbente atmosfera, stando sempre come l'altezza del Mercurio nel barometro, la refrazione ancora *cæteris paribus*, starà nella diretta proporzione dell'altezze del Mercurio.

Ma questa densità dell'aria inferiore è considerabilmente variata dal caldo, e dal freddo, come apparisce dalla tavola a carte 141. nella quale abbiamo mostrato coll'esperienza, che la medesima aria di quando il termometro accennava 130 gradi (essendo il maggior caldo dell'estate) che occupava 144. spazi, per estremo freddo, ovvero a 50. gradi sotto il segno di ghiaccio, era ridotta a 126 delli medesimi spazi: ma al segno di ghiaccio a 131. essendo notabilissimo, che l'aria, e lo spirito del vino si contrassero proporzionatamente per lo tempo della esperienza. Quindi coll'ajuto della suddetta tavola, siamo abili a dare una regola per valutare in ogni tempo la refrazione dell'aria; avendo l' altezza del barometro, e termometro; poichè col medesimo calore, la refrazione sta, come l'altezza del barometro, direttamente, e sotto la medesima pressione, ella sta come gli spazi, che occupa reciprocamente la medesima aria.

Ora essendo fatta la nostra sperienza, quando il Mercurio era a 29 7. e mezzo e il termometro a 60 che dà lo spazio nella tavola 137 sia per esempio, domandato di trovare quale sarebbe la refrazione quando il barometro

è a

è a 29. dita, e il termometro al ſegno di ghiaccio, e l'aria occupante ſolo 131. parti. Dico, che la denſità dell'aria in un tal tempo ſtarà alla denſità del tempo della noſtra oſſervazione, come 137. volte 29. a 131. volta 29. 7. e mezzo cioè come 15892. a 15589. laonde la refrazione dell'aria, a un tal tempo, ſarà in quella medeſima ragione in cui era alli 15 di Giugno 1708. Come ſi debba applicare queſta regola alle coſe dell'aſtronomia, e come s'abbiano da correggere gli errori cauſati dalla refrazione dell'aria nell'oſſervare le ſtelle, ſarà fra poco dato fuori in luogo più proprio.

# RACCONTO

## *D' una esperienza concernente i differenti pesi d' una medesima sorta di corpi, ma d'inegualissime superficie, nell' acqua, che erano d' egual peso all' aria comune.*

EGli è notorio, per molte sperienze, che le minute parti de' corpi, che sono specifiicamente più gravi d' alcuni mestrui, possono, non ostante l'eccedente loro gravità, esser sospese, e tenute su dentro quella.

Questo si vede nello scioglimento dell' oro nell' acqua regia, e dell' argento nell' acqua forte, e in molte altre sperienze chimiche.

Ora questi fenomeni sono stati ordinariamente sciolti dalla considerazione del grand' accrescimento delle superficie ne piccoli corpi, a proporzione della loro mole. Conciossiachè questi metalli, o altri corpi (dicono quelli che vanno su questa ipotesi) essendo divisi in minutissime parti, dall' azione de' mestrui, ne segue immediatamente un vasto accrescimento di superficie a proporzione della mole, o peso. E la resistenza dal liquido essendo maggiore, o minore, secondo le superficie, ne deriva, che le particelle della materia specificamente più gravi d' un fluido proposto, possono mercè di quella grand' eccedenza di resistenza superiore alla loro gravità, venir ad esser sospese, e galleggiarvi.

Ora di qui era più facile inferire, che se questa era la ragione del fenomeno, aurebbe dovuto necessariamente apparire qualchè parte di questa grandissima differenza dal pesare quantità eguali di materia, e perciò egualmente gravi, ma di superficie molto diseguali, nell' acqua, o in qualche altro liquido; e allora vedere colà, quanto l' una eccedesse l' altra di peso. Conforme a ciò presi un pezzo di lamina

na

na di ottone d'un esatto dito quadro, e di peso giustamente 482. grani. Dipoi tagliai altrettante dita quadre d'orpello, che pesavano tutte insieme quanto l'altro da se solo, cioè 482. grani, e questi pezzetti erano numero 255: ora essendovi qui una così gran differenza di superficie, conchiusi, che vi si dovesse trovare qualchè differenza molto cosiderabile, derivante dal pesare nell'acqua questi materiali. Ma con mio grande stupore (essendo in vero preoccupato a favore della comune opinione) non vi trovai che due grani di differenza. Il pezzo grande solo pesando nell' acqua circa 422. grani, e gli altri separati appena due grani meno. E questo a due, o tre replicate prove (fatte con tutta la cautela immaginabile) riuscì quasi sempre nell'istesso modo, talchè la differenza non merita d'esser accennata.

Ora qui le proporzioni delle superficie erano come 1 a 255. (conciossiachè io considero i lati di tutte le lamine dell' orpello, per eguali a i lati della sola lamina d'ottone) e non ostante ciò, in un caso vi erano 254. volte più superficie, che nell'altro, e pure non vi era appena una ventunesima parte meno di peso, in tutte quelle superficie, che nell'altro; il quale scemamento di peso si può senza scrupolo attribuire a qualchè piccola bolla, o sonaglio d'aria, che senza esser veduto stesse loro attaccato.

E quinci sono gagliardamente indotto a concludere, che fa duopo trovare un altra causa con cui sciogliere questo fenomeno, poichè la sproporzione tra le superficie, e la mole, o peso della materia non è sufficiente a farlo. Conciossiachè supposta una piccola particella metallica, o una di qualchè altro corpo specificamente più grave d'un liquido, e supposto, che questa vada a fondo, portata dal proprio peso, s'ella è posta in un liquido; secondo l'antecedente sperienza, quantunque questa particella fusse divisa in modo, che avesse 254. volte più superficie, che ella ora si abbia; nondimeno la sua perdita di peso sarebbe tanto poco considerabile, che non se ne potrebbe aspettare alcuna sospensione nel liquido, e vi è di ciò una conferma molto notabile da potersi ricavare da una sperienza ch'io feci una volta colla polvere di cristallo bellissimo, di pietra focaja. Questo cri-

 stal-

ſtallo di cui mi ſervij era di quella ſorta, che fra tutte l'altre è la più limpida, e ſenza veſcichette.

Di più, per aver le parti del criſtallo minute quanto fuſſe poſſibile, dopo che fu ridotto in polvere, lo paſſai per uno ſtaccio di tela. E perchè non naſceſſe errore alcuno, dalla mancanza d'una giuſta quantità di materia con cui farne la prova; peſai un oncia di queſta polvere fine, contra una quantità ſimile di criſtallo ſolido.

E qui ancora (come nell'antecedente ſperienza) il peſo di queſto criſtallo ridotto in polvere così fine, variava di tanto poco, nell'acqua, dal contrappeſo del pezzo ſolido nel medeſimo elemento, che non merita, che in conto alcuno ſe ne faccia menzione: ſpecialmente ancora perchè alcune parti di eſſo reſtarono galleggianti nell'acqua, ne mai ſi poſarono, o andarono a fondo della ſecchia della bilancia idroſtatica.

Ma quello che non farà queſto modo di argomentare dalla grandezza delle ſuperficie de' corpi. e dalla reſiſtenza del liquido, che ne deriva (riſpetto al conſiderare quella ſoſpenſione in un mezzo ſpecificamente più leggiero) credo che ſi poſſa fare con un altro metodo, e con effetto. In ſomma la ſoſpenſione delle più gravi particelle della materia ne' liquidi, io l'attribuiſco alla medeſima cauſa, che tiene i liquori ſoſpeſi nelli piccoli tubi. Voglio dire all'attrazione.

Le minute parti de' corpi, che coſtano di ſuperficie piane, eſſendo gagliardamente attratte dalle parti d'un fluido in cui elle ſieno poſte [e per ciò reciprocamente attraendo di nuovo le parti di quel fluido] poſſono, dall'azione di queſte forze, eſſer colà dentro tenute ſoſpeſe. E quei piccoli corpi, che non ſono, o che non vogliono eſſer tenuti ſoſpeſi in un liquido, ma ſono laſciati ivi dentro cadere al fondo del vaſo contenente, credo che ſieno di tal natura per una di queſte due cauſe; o che le parti del liquido più gagliardamente attraggonſi l'una l'altra, che elle ſi atraggano quei piccoli corpi ſparſi in quà, e in là fra loro [che però ſtanno ſoſpeſi]; ovvero che per mezzo delle proprie loro attrazioni ſi formano in piccoli mucchietti, la cui mole, e ſuperior momento, gli ajuta a precipitare all'ingiù. Ciò

ve-

venendo ſuppoſto, come vera cauſa, della ſoſpenſione delle poco peſanti particelle di materia nei liquidi; credo che la comune noſtra nozione di corroſione e diſcioglimento, ſi poſſa da i medeſimi principij parimente correggere. Un liquor corroſivo, o diſſoluente, in ſenſo volgare, ſi è una coſa molto inintell gibile. Concioſſiachè (per non far menzione d'altre incongruità) non ſi può concepire, che coſa ſi poſſa eſſer quella, che porta le parti d'un liquido con un impeto così prodigioſo entro i pori d'un corpo ſolido, in modo da ſcioglierne tutta la teſſitura, e ridurlo in parti inſenſibilmente piccole. Ma una forza attrattiva in quel corpo ſolido farà queſto; per mezzo di cui le particelle del fluido ſono forzate dentro gli interſtizi di eſſo, con un momento ſuperiore a quello della coeſione delle ſue parti. Poichè ſuppoſto queſto; le ſue parti ſi ſepareranno l'una dall' altra, cioè il corpo ſarà diſciolto. Ma verrà forſe il tempo, che queſta maraviglioſa legge dell'attrazione (a miſura che prevale nelle più piccole porzioni della materia) ſarà più ampiamente, e chiaramente inteſa, e qualchè nuovo effetto di eſſa ſi ſcoprirà, che ora non vien creduto procedere da quella cauſa.

# APPENDICE

## *Contenente alcune annotazioni generali, ſopra alcune delle antecedenti eſperienze.*

QUantunque non vi ſia alcuna delle ſperienze accennate, nell'antecedente Trattato, che non poſſa eſſere, come io ſpero, di qualchè utilità, all'intelligente filoſofico lettore, ſervendo almeno per iſtimolarlo a far da per ſe ulterior profitto nella ſperimentale ſcienza, ſe non gli danno tutta l'iſtruzione, che gli ſarebbe duopo, o che egli deſidera, pure ve ne ſono alcune di eſſe, che oltre all'eſſere, credo io, del tutto nuove, ſono molto ſtupende. Ho ſtimato, che non tornerebbe male il riempiere alcune poche pagine di ricercamenti addentro, e ragionamenti ſopra di eſſe.

Le ſperienze a cui principalmente mi rapporto ſono quelle dell'elettricità, e della luce prodotta dall'attrizione; della quale il lettore troverà ampio racconto dalla pag. 14. alla pag. 56. e queſte intorno varie ſorte di corpi, e in vari mezzi ancora.

Comincio dal fenomeno dell'elettricità.

Ve ne ſono alcuni di queſti tanto ſtrani nelle loro circoſtanze, ch'io confeſſo d'eſſere indotto a credere, che non ve ne ſieno molti nella natura, di loro più ſtupendi.

Ma quantunque lo ſcoprimento ſia pur anco acerbo, e che non ſia ſtato fatto di tanto tempo, da poter eſſere interamente, e perfettamente diſcuſſo; contuttociò alcune coſe che ſono, o ſpianate, e chiare, ovvero probabili, e facili a eſſere, ſi poſſono fra tanto eſporre. Ed a miſura che tutte le circoſtanze, e varietà in quelle ſperienze ſaranno più diligentemente eſaminate, ſi può ſperare di dover arrivare a più poſitive concluſioni intorno alle ragioni di queſti fenomeni.

# Le quattro ſeguenti propoſizioni hanno relazione all' attizione, o ſtrofinamento de' tubi.

## *Propoſizione* I.

Dentro il corpo del vetro ſi contengono, e alloggiano certe parti di materia d'una forza, e attività conſiderabile, che da' loro moti, e percuſſioni ſono le cauſe di tutti queſti effetti.

Che vi ſia l'emiſſione di qualche materia, conſecutiva allo ſtrofinamento, io la ſtimo coſa troppo chiara da eſſer meſſa in dubbio, conciofiachè egli è ovvio a quaſi tutti i noſtri quattro ſentimenti. All'occhio, per li moti dell'orpello, e per la luce prodotta, allora che il tubo era ſtrofinato all'oſcuro, al tatto per li colpi, e ſpingimenti ſenſibili fatti ſul viſo, allorche il tubo gli era tenuto vicino; all'udito per lo ſtrepito, e per li ſcoppiettamenti, che accompagnavano la ſortita, i quali ſi ſentivano alla diſtanza di quaſi quattro braccia.

Che queſta materia mandata fuori, ſia altresì mandata fuori dal tubo, o per mezzo del medeſimo tubo; io la ſtimo una coſa chiara al pari dell'antecedente. Poichè in altra forma come mai potrebbe lo ſtrofinamento del tubo eſſer la cagione dello ſviluppamento di queſta materia, e che ella ſi metteſſe in opra? ſe ciò non derivaſſe da quello l'attrizione del tubo, non lo potrebbe prendere da alcun altro corpo diſtinto dal tubo. Ma la teſtimonianza de' ſenſi ci aſſicura ancora di queſto. Conciofiachè tutti i moti dell'orpello ſono diretti verſo, o dal, o intorno al tubo, e però è oltre ogni diſputa, che il corſo della movente materia deriva di lì. E io credo che tutti concederanno, che queſta materia ſe ella veniſſe dal tubo, che ella era ivi certamente per avanti ripoſta, e alloggiata.

Pro-

## *Proposizione 2.*

Il moto di questa materia non è eguale, ne regolare, ma disordinatamente fluttuante, e irregolare.

Questo apparisce da una parte del racconto fatto. Conciossiachè talvolta i piccoli corpi erano tirati verso il tubo, altre volte con violenza rimossi da quello; tavolta sospesi in aria per un poco di tempo, e altre volte sguisciantì di lungo i lati del tubo. Replicavano questi salti, e balzi parecchie volte una dopo l'altra, e svolazzavano in giù, e in sù quasi a guisa di tanti animali, e non di materia priva di vita. Ora questa varietà non può esser l'effetto d'un moto eguale, e regolare. Ella chiaramente dimostra, che la movente forza si mette in opra, quasi direi, a risalti; e che ella sia propagata da per tutto intorno in un confuso irregolar giro. Poichè se i corpi una volta messi in moto, non possono da per loro alterare la loro direzione, ma sono sopraffatti da una forza straniera, quando lo fanno; e se la diversità de' loro moti ha per necessità da inferire per l'appunto altrettanta gran diversità negl'impulsi de' corpi, che muovono quelli; adunque perchè i nostri pezzetti d'orpello, in questa esperienza, furono cotanto strani, e stravaganti ne i loro moti; chiaro si è, che gli effluvj, che solo possono essere in questo caso i corpi moventi, fa duopo che sieno ancor essi in un modo molto irregolare disordinati.

## *Proposizione 3.*

L'aria contigua all'interna superficie del concavo tubo, ha dell' influenza sull' operazioni degli effluvj. Questo chiaramente ne segue, attesochè quando il tubo era esausto, e l' aria contenuta tratta fuori, l' orpello appena si muoveva punto, quantunque gli venisse accostata l' influenza d'una più forte attrizione, e molto più da vicino, che quando il tubo era pieno d'aria. E di più quando

do l'aria fu lasciata rientrare nel tubo, la potenza attrattiva, che per avanti era quasi perduta stranamente, e subitamente si recuperava. La qual cosa si è una prova incontrastabile, che la presenza di quell'aria contigua in una maniera, o in un altra, contribuì all' operazione più potente, e più effettiva degli effluvj. Ne è obbiezione di alcun momento contro ciò, che l' attrazione sia egualmente potente nel caso del tubo solido; dove non vi essendo cavità, non vi può essere in conseguenza alcuna aria contigua; conciossiachè questo prova solamente, che vi sia un' attrazione al pari gagliarda in un tubo solido, che in uno incavato; ma non prova, che l'aria non fusse di qualche vantaggio nel caso del tubo incavato. Il provare che un effetto possa essere l'istesso in due circostanze differenti, non è la medesima cosa, che provare che egli non abbia veruna sorta di relazione, a questa, o a quella causa particolare in una di quelle circostanze. E perciò l'argomentare dall' esser l' orpello altrettanto vigorosamente commosso dagli effluvj, quando fu adoperato il tubo solido, non sarà sufficiente a dimostrare, che l'aria non abbia alcuna sorta d' influenza nella circostanza del tubo incavato.

Conciossiachè la proposizione non asserisce, che gli effluvj, non possano in caso alcuno mettersi in opra con vigore, senza la concorrente assistenza dell'aria; ma ella asserisce, che l' aria contigua aveva qualche vantaggiosa influenza nel caso del tubo cavo. E questo si è evidente, in quanto che l'aria serve alle vitali funzioni degli animali, ovvero che non possono loro respirare, e vivere senza di essa. Poichè in quella guisa che privando un animale del benefizio di questo elemento, tutte le potenze si abbandonano, le molle del moto diventano deboli, e languenti, e in fine terminano in una fatale inattività; così quì, se sia cavata l'aria dal tubo, gli effluvj perdono tutta quella vivacità, che produsse per avanti effetti cotanto maravigliosi, e continuano (in un certo modo) impotenti, e morti, finchè un nuovo ritorno d'aria ridoni loro lo spirito.

E per aggiungere una dimostrazione della potenza dell'aria,

l'aria, rispetto all'operazione degli effluvj, che a mio parere è oltre ogni eccezzione; vorrei che si considerasse, che gli effluvj non sono eccitati da qualunque strofinamento, a produrre alcuno effetto se l'attrizione del tubo è fatta nel voto. E che ciò segua siasi un chiuso cavo tubo ripieno d'aria, ovvero un solido tubo ancora. A qualunque de' due io posso dare che grado di strofinamento sarà necessario, in un recipiente esausto. L'aria contigua dico essendo rimossa, o tolta via, pareva che la forza elettrica fusse del tutto sparita, e continuò di tal maniera, finche la presenza dell'aria fusse restituita. Ora questa è una chiara prova della necessità dell'aria, per l'operazioni di questa materia attrattiva. In cui consiste quella necessità, o qualunque ella si sia assistenza, che l'aria somministra, ch' io non voglio determinare; ma che la cosa stia così, egli è tanto manifesto, ch'io non ispero di poter vederne altra più chiaramente spiegata di questa da veruna esperienza.

## *Proposizione* 4.

Non pare che l'aria rinchiusa nella cavità del tubo possa avere influenza veruna, rispetto all'azione degli effluvj, se non in uno di questi due modi. O dal vigoroso sforzo della sua molla, contra il contiguo corpo del vetro, ajutando a spingere, e scacciare in fuori quella materia attiva, che è di già preparata, e disposta dall' attrizione per un tale sloggiamento; ovvero a misura [ in virtù del medesimo principio ] che impedisce la materia elettrica dal ritirarsi addentro, coll'agire a guisa d'impedimento a quella. E così viene a cagionare solo per accidente gli effetti più sensibili, e più notabili di quella materia sopra i piccoli corpi, che se le frappongono al di fuori del tubo.

Forse anco il calore prodotto dal moto, è una vigorosa attrizione del vetro, possono produrre qualche grado di rarefazione nell'aria contigua alla convessa, o esterior superficie. E in tal caso, non vi essendo una simile rarefazione nell'

nell'aria contigua alla concava, o interna superficie, conciossiachè lo strofinamento non può produrre sopra una superficie lontana quel calore, che egli produce sopra quella, che è immediatamente strofinata, la materia elettrica si ritirerà con molto maggior difficoltà addentro verso la cavità del tubo, di quella con cui ella andrebbe infuori. Perchè l'equilibrio essendo al di fuori perduto, sarà necessariamente indotta ad andare per quel verso, in cui trova minore opposizione. E certamente, la molla dell' aria di dentro meno rarefatta è superiore alla pressione dell' aria di fuori più rarefatta.

E però, dall'altro canto, quando è cavata l'aria dal tubo, e che conseguentemente è perduto al didentro l'equilibrio, tutta l'attrizione possibile, che se le dia, non sarà sufficiente, a portar infuori gli effluvj contra una incumbente pressione, finche l'interna cavità è priva d' aria, e che non vi sarà una forza contraria per opporsi al loro sforzo, o tendenza verso quella parte.

## *Proposizione 5.*

Siccome l'aria interna è necessaria all'azione degli effluvij, lo è ancora l'esterna; perchè quantunque il tubo fusse pieno d'aria, contuttociò essendo strofinato nel voto, la potenza attrattiva era del tutto smarrita.

## *Proposizione 6.*

Siccome dunque l'aria interna sembra necessaria per assistere la materia elettrica nel di lei moto all'infuori, o almeno per impedirne il ritiro all' indentro; così l'aria esterna, pare che sia altrettanto necessaria per portare i piccoli corpi, i quali dichiamo esser attratti) verso il tubo.

Conciossiachè se dal calore, e rarefazione, consecutivo all' attrizione, il mezzo contiguo al tubo sarà renduto specificamente più leggiero; allora per natura, per mantener l' equilibrio l'aria più remota, che è più densa, dovrà preme-

re

re all'indentro verſo il tubo, e così portar via nel torrente, i piccoli corpi, che ſe le frappongono a quella volta ancora.

## *Propoſizione* 7.

Le varie irregolarità nell'eccitamento, ovvero emiſſione, o ſcarica dal tubo della materia elettrica (le quali ſaranno ſeguitate da irregolarità proporzionate, nel moto, e tendenza dell'aria più denſa verſo il tubo, per le leggi idroſtatiche) poſſono eſſere ſufficienti per render ragione de' vari incerti moti de' piccoli corpi portati verſo il tubo.

# Io ſoggiungerò adeſſo qualche coſa concernente gli effetti dell' elettricità del globo di vetro, e del cilindro.

## *Propoſizione* 1.

La preſenza delli aria è neceſſaria a queſto fenomeno della regolar direzione de' fili, quanto a quello dell' attrazione del tubo.

Perchè ſe il cerchio ſemicircolare de' fili veniſſe poſto nel voto, quella proprietà della regolare loro direzione verſo un centro ſi perderebbe affatto, anche quantunque il globo, o cilindro fuſſe pieno d'aria.

## *Propoſizione* 2.

La ragione dunque, perchè i fili non s'addirizano in queſto caſo, non pare che ſia, perchè non venga ſcaricata materia elettrica dal vetro (mercè dell'attrizione) per attirare, e indirizzargli a quella volta, ma perchè vi manca una corrente d'aria eſterna, da mettergli nella ſuddetta direzione verſo il centro. Poi-

Poichè l'aria esterna essendo assente, e l'interna presente; la materia dourebbe trovare un passaggio molto più facile all'infuori, che all'indentro; e però si dourebbe scaricare per quella via. Ma poi perchè l'aria esterna è tolta via, non vi è motivo perchè la perdita, e ristabilimento d'un equilibrio vi abbia luogo; e conseguentemente per quel verso non vi sarà flusso alcuno di circumiacente mezzo, e così ne meno la direzione de' fili. Conciossiachè.

## *Proposizione 3.*

Se sarà mandata fuori la materia elettrica in linee fisiche, da per tutto diramantisi dal centro di quel cerchio, in cui si faccia i'attrizione, (o nel piano di cui stà il cerchio de' fili) verso la circonferenza del medesimo cerchio; allora per la rarefazione del mezzo contiguo al vetro, e per la necessaria pressione del mezzo più remoto, e denso, per entro il piano di quel medesimo circolo, con direzioni contrarie a quelle in cui vengono mandati fuori gli effluvij; per questo mezzo, dico io, i fili possono essere regolarmente diretti verso il centro di quel cerchio, nel piano di cui il cerchio al quale stanno attaccati i fili è posto.

Atteso che il flusso del mezzo denso sarà in direzioni contrarie a quelle secondo le quali è fatta la rarefazione. Ma gli effluvij sono (secondo l'ipotesi) mandati fuori in linee fisiche diramantesi dal centro verso la circonferenza, onde la rarefazione dell'adiacente mezzo è conforme alle medesime direzioni. E però il flusso del remoto più denso mezzo, è in linee insieme piegantisi dalla circonferenza verso il centro: e tutto questo (secondo l'ipotesi) essendo nel piano dell'attrizione; cioè nel piano in cui sta il cerchio de' fili; talchè i fili sono nel medesimo piano, per cui il flusso del denso mezzo passa in linee insieme piegantisi dalla circonferenza verso il centro, e però dall'azione del detto mezzo, i fili possono essere forzati a una direzione regolare verso il centro.

Pro-

## *Propofizione* 3.

Per la medefima ragione; fe il piano dell'attrizione farà differente da quel piano in cui fono fiffati i fili; dourebbero quefti formarfi in una forta di fuperficie conica; ovvero della fuperficie del tronco d'un cono, la fommità di cui farebbe qualche punto nell'affe del globo, o del cilindro, fe la fcarica della materia elettrica fuffe per ogni parte eguale, e uniforme. E troviamo effere materia di fatto, che i fili attualmente fi formarono in quefta forta di figura.

Talche fe veniffero pofti due cerchi co i fili, uno da una parte, e l'altro dall'altra del piano dell'attrizione, fe ne formerebbero due fuperficie curti-coniche delle qual la più acuta farebbe quella più lontana dal piano d'attrizione; e la più ottufa quella più vicina al detto piano. Poichè quando il piano d'attrizione, e il piano in cui fon pofti i fili, coincidono, allora la fuperficie conica fi muta nell'area d'un cerchio, perchè allora i fili ftanno in un medefimo piano.

## Quefto ferva intorno alla elettricità. Vorrei foggiungere adeffo alcune poche cofe intorno alle luci prodotte in quefte efperienze.

## *Propofizione* 1.

Quantunque la qualità elettrica richiedeffe neceffariamente la prefenza tanto dell'efterna, quanto dell'aria interna, in ordine a moftrarfi; nondimeno la luce non richiedeva, che la prefenza d'una di loro, cioè dell'interna, o dell'efterna aria, in ordine alla fua apparenza.

Perchè tanto un globo di vetro pieno d'aria, ftrofinato nei

nel voto, o esausto d'aria, e strofinato in pieno, produrrebbe in qualunque modo una considerabilissima luce.

## *Proposizione* 2.

Dunque pare che ci sia una differenza reale, tra gli elettrici, e i luminosi effluvij (almeno in alcuni casi) conciossiachè secondo l' antecedente proposizione, queste qualità richiedono delle circostanze differenti rispetto al circumiacente mezzo in ordine al loro scoprimento. E di più una più gagliarda attrizione, che generalmente solleva gli effetti dell'elettricità, non contribuisce punto all' accrescimento della luce. Anzi la luce è producibile, dal cadere degli effluvij d'un vetro sopra un altro; ma la materia elettrica non si può cavar fuori, da così deboli colpi, o impulsi, come quelli.

## *Proposizione* 3.

Quelle luci (almeno in alcune circostanze) sono meno sensibilmente toccate dal ritorno dell'aria, che sono prodotte dall' attrizione d'un esausto vetro in pieno, che quelle prodotte dall' attrizione del vetro pieno d' aria nel voto.

Poichè nell' antecedente caso, non fù trovata grande alterazione nella luce, o colore, finche una certa quantità d' aria non fu lasciata entrare al di dentro dell' esausto vetro. Ma nel secondo caso, tanto la luce, che il colore, si mutavano sensibilmente per ogni ammissione d'aria, sopra la parte esterna del vetro pieno.

## *Proposizione* 4.

Delle varie luci prodotte da vari corpi mediante l'attrizione, ovvero (che a quella è equivalente) dalla concussione, e agitazione delle loro parti; alcune sono molto più limitate a un particolar mezzo, come una condizione necessaria della loro apparenza, che non sono l'altre. Quel-

Quella del fuoco è assolutamente limitata a un cotal mezzo come l'aria comune.

Quelle dell'ambra, del pannolano, de' gusci d'ostriche &c. richiedono un voto, o quello che più se gli avvicini, e totalmente sparisce in un più grosso mezzo.

Le luci mercuriali sono tuttavia meno limitate, quanto alla condizione del mezzo in cui appariscono.

Conciossiachè a misura, che elle sono producibili nel voto, e in un rarefatto mezzo a quello vicino; così ancora ho mostrato che una luce di questa sorta si potrebbe fare apparire anco nell'aria comune medesima,

E questo serva per li fenomeni d'Elettricità, e di luce prodotte dall'attrizione. Da tutto quanto messo insieme, spero, che possa derivare qualchè cosa che contribuisca al disegno, di acquistare qualchè vera cognizione delle cause di apparenze tanto stupende. E se alcuno peravventura migliorasse quanto ho brevemente accennato a tale effetto, aurei ottenuto il mio fine

# IL FINE.

| ERRORI. | CORREZIONI. |
|---|---|
| Pag. 3. v. 5. v'è entri | vi entri |
| pag. 3. v. 38. rapprſenta | rappreſenta |
| pag. 6. v. 35. ave- | aveva |
| pag. 6. v. 36. chiamata | una |
| pag. 9. v. 14. antecedente | antecedenti |
| pag. 10 v. 28. rasefatto | rarefatto |
| pag. 10. v. 32. terreno | terreo |
| pag. 13. v. 15. e dunite | ed unite |
| pag. 17. v. 25. e la confricazione | e confricazione |
| pag. 28. v. 38. ſopravviene | ſopravvive |
| pag. 32. v. 32 qulache | qualche |
| pag. 44. v. 12. eletteicità | elettricità |
| pag. 47. v. 16. libera | liberarſi |
| pag. 54. v. 29. per qual tempo | per qualche tempo |
| pag. 57. v. 34. oſſervava, | oſſerva |
| pag 75. v. 18. ciacoſtanze | circoſtanze |
| pag. 75. v. 23. o diertte | o dirette |
| pag. 76. v 16. deliberato mo- | deliberato moto |
| pag. 76. v. 19. diramatiſi | diramantiſi |
| pag. 76. v. 25. inguria | ingiuria |
| pag. 81. v. 9. venedo | venendo |
| pag. 85. v. 19. rarefazioue | rarefazione |
| pag. 93. v. 7. apportare | obbiettare |
| pag. 115. v. 13. mgggiore | maggiore |
| pag. 126. v. 36. cenere in pezzi | cenere di pezzi. |
| pag. 129. v. 19 gradi | grandi |
| pag. 130. v. 23. corpiccuoli | corpicciuoli |
| pag. 137. v. 2. compreſſo | compreſo |
| pag. 140. v. 25. addicciamento | addiacciamento |
| pag. 144. v. 15. exactament | exactement |
| pag. 148. v. 8. ſpecifii camente | ſpecificamente |
| pag. 153. v. 2 attizione | attrizione |
| pag. 156. v. 33. è una | e una |
| pag. 159. v. 12. i'attrizione | l'attrizione |
| pag. 160. v. 1. Propoſizione 3. | Propoſizione 4. |

Fig: 1.
A
B
gggg
ee ee
C
D
E
F
aa dd bb
f

Fig:6.
TABU.
162 d
d
Fig

PLATE IIII.

162 e

TABU. VI.

162 g

162 h